

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**  
**E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**TESIS**  
**“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITOS EN**  
**MORTADELA Y JAMONADA DE CONSUMO DIRECTO POR**  
**ESTUDIANTES DEL NIVEL INICIAL DEL COLEGIO SAN GABRIEL-**  
**PIURA”**

**Presentada por:**  
**Lourdes Paola Talledo Palacios**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Línea de investigación:**  
**Tecnología cárnica, láctea e hidrobiológica**

**Piura, Perú**  
**2019**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL E  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



## TESIS

“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITOS EN  
MORTADELA Y JAMONADA DE CONSUMO DIRECTO POR  
ESTUDIANTES DEL NIVEL INICIAL DEL COLEGIO SAN GABRIEL-  
PIURA”

Línea de investigación

Tecnología cárnica, láctea e hidrobiológica

Lourdes Paola Talledo Palacios

**Tesista**

Dr. Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez

**Asesor**

### DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Lourdes Paola Talledo Palacios identificada con DNI N° 40261001, Bachiller de la Escuela Profesional de Agroindustrias e Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería Industrial y domiciliada en calle: Av. Progreso N° 1606 del distrito: Castilla, Provincia: Piura, Departamento: Piura, Celular: 990013744, Email: talledopao2606@hotmail.com

**DECLARO BAJO JURAMENTO:** que la tesis que presento es original e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el artículo N° 411, del código Penal concordante con el artículo 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, 26 de julio de 2019



Lourdes Paola Talledo Palacios  
DNI. N° 40261001



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DECANATO



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado Calificador de la Tesis denominada: «**DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE NITRITOS EN MORTADELA Y JAMONADA DE CONSUMO DIRECTO POR ESTUDIANTES DEL NIVEL INICIAL DEL COLEGIO SAN GABRIEL DE PIURA**», presentado por **LOURDES PAOLA TALLEDO PALACIOS** Bachiller de la Escuela profesional en **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** asesorada por el **Dr. ALFREDO LÁZARO LUDEÑA GUTIÉRREZ**, Reunidos para la sustentación de ésta y luego de escuchar su exposición y las respuestas a las preguntas formuladas, la declaran:



Con el Calificativo:

APROBADO

BUENO

En consecuencia la sustentante se encuentra **apta** para recibir el título profesional de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** conforme a Ley.

PIURA, 09 de Agosto del 2019

  
Dr. JUAN IGNACIO QUISPE NEYRA  
PRESIDENTE - JURADO CALIFICADOR

  
MSc. MANUEL ANTONIO ADRIANZÉN DE LAMA  
SECRETARIO - JURADO CALIFICADOR

  
Dr. LUCIANO CASTILLO TORRES  
VOCAL - JURADO CALIFICADOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL E**  
**INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**TESIS**

**“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITOS EN  
MORTADELA Y JAMONADA DE CONSUMO DIRECTO POR ESTUDIANTES  
DEL NIVEL INICIAL DEL COLEGIO SAN GABRIEL-PIURA”**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. JUAN IGNACIO QUISPE NEYRA**  
PRESIDENTE-JURADO CALIFICADOR

  
\_\_\_\_\_  
**MSC. MANUEL ANTONIO ADRIANZEN DE LAMA**  
SECRETARIO-JURADO CALIFICADOR

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. LUCIANO CASTILLO TORRES**  
VOCAL-JURADO CALIFICADOR

## **DEDICATORIA**

A Dios, por esta oportunidad de seguir  
creciendo académicamente

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi esposo, Douglas Alvarado Paiva, por su apoyo incondicional.

A mis padres Miguel Talledo Infante y Santos Palacios Saavedra, por su fé en mí.

A mis hijos Ángela, Douglas y Diana por ser mi fuente de energía.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Índice general	iii
Índice de cuadros	v
Índice de figuras	vi
Índice de anexos	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>I. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA</b>	<b>2</b>
1.1. Aspectos Generales de la realidad problemática	2
1.2. Justificación e importancia de la investigación	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Delimitación espacial y temporal	3
<b>II. MARCO TEORICO</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.2. Bases teóricas	6
2.2.1. Los productos cárnicos	6
2.2.2. Las materias primas y aditivos para elaborar productos cárnicos	6
2.2.2.1. Carne	6
2.2.2.2. Grasa	7
2.2.2.3. Tripas de cerdo	7
2.2.2.4. Sales de curado	7
2.2.2.5. Especias y condimentos	7
2.2.2.6. Otros aditivos	7
2.2.3. Embutidos escaldados	7
2.2.3.1. Salchichas	8
2.2.3.2. Embutidos de masa uniforme	8
2.2.3.3. Fiambres o embutidos de corte	8
2.2.4. La jamonada	8
2.2.5. La mortadela	9
2.2.6. Los nitritos	10
2.2.6.1. Nitritos en los alimentos, su función como aditivos	11
2.2.6.2. Formación de n-nitrosocompuestos	11
2.2.6.3. Toxicidad de nitritos, nitratos y nitrosaminas	12
2.2.7. Métodos de análisis	13



2.2.8.	Normativa sobre nitritos	14
2.2.9.	Ingestión diaria admisible (IDA) de nitritos	14
2.3.	Glosario de términos	15
2.3.1.	Aditivo alimentario	15
2.3.2.	Análisis	15
2.3.3.	Contenido de nitritos	15
2.3.4.	Consumo per cápita	15
2.3.5.	Embutidos	15
2.3.6.	Jamonada	15
2.3.7.	Mortadela	15
2.3.8.	Nitritos	16
2.4.	Hipótesis	16
2.4.1.	Hipótesis general	16
2.4.2.	Hipótesis específicas	16
<b>III.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>17</b>
3.1.	Enfoque y diseño	17
3.2.	Sujetos de la investigación	17
3.3.	Métodos y procedimientos	18
3.4.	Técnicas e instrumentos	19
3.5.	Aspectos éticos	19
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>20</b>
4.1.	Resultados	20
4.2.	Discusión	23
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>26</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>27</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>28</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>30</b>

## Índice de cuadros

	Página
Cuadro 2.1. Composición química de la jamonada	9
Cuadro 2.2. Composición química de la mortadela	9
Cuadro 4.1. Resultados de consumo de embutidos	20
Cuadro 4.2. Resultados de preferencia de consumo de jamonada y mortadela por marca comercial	20
Cuadro 4.3. Frecuencia de consumo de jamonada y mortadela	21
Cuadro 4.4. Cantidad de consumo de jamonada y mortadela por semana	21
Cuadro 4.5. Consumo per cápita de jamonada y mortadela	22
Cuadro 4.6. Resultados de análisis fisicoquímico de jamonada y mortadela	22
Cuadro 4.7. Resultados de análisis microbiológico de jamonada y mortadela	23

## Índice de figuras

	Página
Figura 2.1. Ciclo del nitrógeno	10

## Índice de anexos

Anexo 1.	Formato de encuesta	30
Anexo 2.	Informe de laboratorio 008-2018	32
Anexo 3	Informe de laboratorio 009-2018	33
Anexo 4	Tabla de Operacionalización de variables	34
Anexo 5	Norma Técnica Peruana – NTP 201.048-1-1999	35
Anexo 6	Norma Técnica Peruana – NTP ISO 2918-2016	49

## Resumen

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo y se consideró para este estudio la población infantil del colegio “San Gabriel” –Piura. Se desarrolló con el objetivo de cuantificar la concentración de nitritos en jamonada y mortadela de marcas comerciales que se expenden en los mercados de la ciudad de Piura; y que son consumidos por los infantes del nivel inicial de dicha institución. Esta cuantificación, debido a que su consumo en dosis altas pone en riesgo la salud de la población infantil por tener un sistema inmunológico en desarrollo son expuestos a riesgos de toxicidad, como la metahemoglobina, enfermedades metabólicas, alergias y la formación de nitrosaminas, potenciales cancerígenos, nos permitió comparar dichas cantidades con los valores recomendados por la normatividad nacional. Para alcanzar este objetivo, se utilizó un enfoque cuantitativo, se trabajó con 4 muestras 2 marcas comerciales de cada tipo de productos cárnicos: mortadela y jamonada las cuales fueron trasladadas al laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería pesquera de la Universidad Nacional De Piura donde se determinó la concentración de nitritos mediante análisis espectrofotométrico descrito en la Norma Técnica Peruana ISO 2918:2006; los valores de nitritos en jamonada “San Fernando” fue de 123.10 mg/kg; mientras que para jamonada “Razzeto” se encontró 175.02 mg/kg; en lo que corresponde a mortadela, “San Fernando” arrojó un valor de 199.03 mg/kg y la marca “Razzeto” dio el valor de 218.02 mg/kg. También se determinó el consumo per cápita de jamonada y mortadela de los infantes, a través de datos obtenidos en una encuesta, siendo este valor 3.370 kg/año/persona para la población en análisis y la marca comercial preferida fue “San Fernando”. Por lo tanto, se concluyó que las marcas de jamonada “San Fernando” y “Razzeto”, y la mortadela de “San Fernando” presentan valores dentro de lo recomendado por la NTP 201.048-1. 1999 (200 mg/kg); mientras que la mortadela “Razzeto” arrojó valores de nitritos por encima de lo recomendado por la Norma. Así mismo se concluyó, que el consumo per cápita de los niños del nivel inicial “San Gabriel” es elevado. Se recomienda realizar nuevos ensayos en la mortadela “Razzeto” para determinar si sigue elaborándose con valores por encima de lo recomendado por la N.T.P. También se recomienda, como parte de la responsabilidad social universitaria, realizar campañas de concientización dirigida a los padres o tutores de los infantes sobre los riesgos que existen ante el consumo de los productos cárnicos que estudiados en este trabajo.

Palabras clave: nitritos, jamonada, mortadela.

## **Abstrac**

This research work is descriptive and the child population of the school "San Gabriel" –Piura was taken as a reference. It was developed with the objective of quantifying the concentration of nitrites in ham and bologna of commercial brands that are sold in the markets of the city of Piura; and that are consumed by infants of the initial level of said institution. This quantification, because its consumption in high doses puts the health of the child population at risk, since, having a developing immune system, they are exposed to toxicity risks, such as methemoglobin, metabolic diseases, allergies and the formation of Nitrosamines, potential carcinogens, allowed us to compare these amounts with the values recommended by national regulations. To achieve this objective, a quantitative approach was used, with 4 samples, 2 commercial brands of each type of meat products were worked: bologna and ham, the skins were transferred to the Quality Control laboratory of the School of Fisheries Engineering of the National University of Piura where the nitrite concentration was determined by spectrophotometric analysis described in the Peruvian Technical Standard ISO 2918: 2006; the nitrite values in "San Fernando" ham was 123.10 mg / kg; while for "Razzeto" ham, 175.02 mg / kg was found; in what corresponds to mortadella, "San Fernando" gave a value of 199.03 mg / kg and the brand "Razzeto" gave the value of 218.02 mg / kg. The per capita consumption of ham and mortadella in infants was also determined, through data obtained in a survey, this value being 3,370 kg / year / person for the population under analysis and the preferred trademark was "San Fernando". Therefore, it was concluded that the "San Fernando" and "Razzeto" ham brands, and the "San Fernando" mortadella present values within what is recommended by NTP 201.048-1. 1999 (200 mg / kg); while the "Razzeto" mortise threw nitrite values above what is recommended by the Standard. It was also concluded that the per capita consumption of children of the initial level "San Gabriel" is high. It is recommended to carry out new tests in the "Razzeto" mortadella to determine if it is still elaborated with values above the recommended by the N.T.P. It is also recommended, as part of the university social responsibility, to conduct awareness campaigns aimed at parents or guardians of infants about the risks that exist before the consumption of meat products studied in this work.

Keywords: nitrites, ham, mortadella.

## INTRODUCCIÓN

El creciente uso de sustancias químicas, y en muchos casos el manejo inadecuado de éstas, ha provocado problemas a la salud de la población. En la elaboración de productos cárnicos los nitritos son sustancias de uso necesario, sin embargo, se ha determinado que éstas son potenciales carcinógenos, por lo que su uso está en constante discusión a nivel de las instituciones dedicadas a velar por la salud de las personas FAO/OMS. Los nitritos se utilizan para curar carnes y contribuyen al desarrollo de un aroma y color rosa característico de las carnes, la prevención del enranciamiento y la prevención del desarrollo de las esporas *Clostridium botulinum* en las carnes.

El nitrito es un conservante químico con el que se evita el ataque de microorganismos, la descomposición y mejora las características organolépticas de productos curados. Sin embargo, un exceso de este aditivo puede provocar toxicidad, que, sin un control sanitario de la calidad, exponen a la población que lo consume, al riesgo de enfermedad. Es de suma importancia cuantificar la concentración de nitritos en productos cárnicos -mortadela y jamonada- que forma parte del consumo de la población infantil. Puesto que ellos por tener su sistema inmunológico en desarrollo son expuestos a riesgos de toxicidad, desarrollo de enfermedades metabólicas, alergias y posibles tipos de cáncer.

La normativa nacional vigente dada por INACAL, sobre aditivos en productos cárnicos, limita las cantidades residuales de nitritos a 200 ppm; por otro lado, el Codex Alimentarius establece que la dosis máxima calculada de nitritos, sobre el contenido neto total del producto final, es de 125 ppm.

Después del trabajo de campo se encontró que la marca de jamonada y mortadela más preferida por la población en estudio fue “San Fernando”; que el consumo per cápita de jamonada y mortadela fue de 3.37 kg/año/persona; la jamonada y mortadela “San Fernando” y la jamonada “Razzeto” presentan valores de nitritos dentro de lo recomendado en las normas nacionales, mientras que la mortadela “Razzeto” presenta valores por encima de lo recomendado.

La presente investigación se inicia con una introducción, seguida por los aspectos de la problemática donde se plantean los objetivos de la investigación, continua con un marco teórico referente al tema de investigación, a continuación, se presenta el marco metodológico, los resultados y discusión, y finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del mismo.

## **I. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA**

### **1.1. ASPECTOS GENERALES DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

El creciente uso de sustancias químicas, y en muchos casos el manejo inadecuado de éstas, ha provocado problemas a la salud de la población. En los alimentos los tóxicos pueden provenir de cuatro fuentes principales: naturales, intencionales, accidentales y generadas por el proceso, aunque en algunos casos, los tóxicos puedan pertenecer a más de una categoría.

Los tóxicos intencionales son sustancias ajenas al alimento, agregadas en cantidades conocidas para lograr un fin particular, como son los aditivos. Estos compuestos no son absolutamente inocuos, incluso algunos de ellos se han considerado como potencialmente tóxicos lo que ha generado una gran controversia entre investigadores, debido a que, aunque las pruebas toxicológicas han demostrado su inocuidad para la mayoría de los consumidores, se pueden presentar malestares en personas hipersensibles. Sin embargo, si no se usaran aditivos sería muy difícil disponer de una amplia variedad y cantidad de alimentos en las áreas urbanas, donde se ha concentrado el mayor porcentaje de la población en los últimos años, que demandan alimentos para su subsistencia.

En la elaboración de productos cárnicos los nitritos son sustancias de uso necesario, sin embargo, se ha determinado que éstas son potenciales carcinógenos, por lo que su uso está en constante discusión a nivel de las instituciones dedicadas a velar por la salud de las personas FAO/OMS. Los nitritos se utilizan para curar carnes y contribuyen al desarrollo de un aroma y color rosa característico de las carnes, la prevención del enranciamiento y la prevención del desarrollo de las esporas *Clostridium botulinum* en las carnes.

Los embutidos son un alimento preferido de los niños, sin embargo, no es recomendable su consumo frecuente, ya que según un estudio realizado por Maugh (1994) en la Universidad del Sur de California, descubrió que los niños menores de 10 años que consumen más de 12 hot dog al mes tienen más de 9 veces el riesgo de padecer leucemia. Por otro lado, Sarasua y Savitz (1994) indican que el consumo de embutidos puede producir cáncer de cerebro o leucemia en niños menores de 10 años. Estos acontecimientos fueron los determinantes para dirigir la investigación hacia el segmento de los niños.

Toda esta problemática motivo realizar la investigación para determinar los niveles de estas sustancias en “mortadela y jamonada” de diferentes marcas comerciales que se expendan en los mercados de la ciudad de Piura y son consumidas por la población infantil – nivel inicial del colegio San Gabriel-Piura.

Para el presente problema de investigación se planteó la pregunta: ¿De qué forma se determinará la concentración de nitritos en mortadela y jamonada de consumo directo por estudiantes del nivel inicial del colegio San Gabriel- Piura?



## **1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

El nitrito es un conservante químico con el que se evita el ataque de microorganismos, su descomposición y mejora las características organolépticas de productos curados. Sin embargo, un exceso de este aditivo puede provocar toxicidad, que, sin un control sanitario de la calidad, exponen a la población que lo consume, al riesgo de enfermedad.

La presencia de nitritos en el organismo altera el estado oxidativo del hierro de la hemoglobina, haciendo que esta pierda su habilidad para transportar oxígeno a los tejidos. Esta forma anormal de hemoglobina se conoce con el nombre de metahemoglobina. La metahemoglobinemia es una enfermedad poco frecuente pero muy peligrosa, sobre todo en la infancia, ya que niveles de metahemoglobina en sangre superiores al 50% pueden tener consecuencias fatales. Conociendo que los niños gustan mucho de los embutidos es que se hace necesario dirigir el estudio a este segmento de la población ya que miles de niños pueden estar expuestos a enfermedades por el consumo frecuente de este tipo de productos.

Sí se justifica esta investigación que tiene como objetivo determinar el contenido de nitritos que se agregan como preservantes en la elaboración de los embutidos (mortadela y jamonada) para determinar si cumplen con los requisitos permitidos por la norma de “Carnes y Productos cárnicos”, Norma Técnica Peruana ISO 2918:2006.

Es de suma importancia cuantificar la concentración de nitritos en productos cárnicos -mortadela y jamonada- que forma parte de la población infantil. Puesto que ellos por tener su sistema inmunológico en desarrollo son expuestos a riesgos de toxicidad, desarrollo de enfermedades metabólicas, alergias y posibles tipos de cáncer.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la concentración de nitritos en mortadela y jamonada de consumo directo por estudiantes del nivel inicial del colegio San Gabriel -Piura.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Encontrar entre las marcas ofrecidas por el mercado de la ciudad de Piura, la de mayor preferencia para el consumo directo en los estudiantes del nivel inicial del colegio San Gabriel y su procedencia.
- Determinar el consumo per cápita de mortadela y jamonada de los niños del nivel inicial del colegio San Gabriel- Piura.
- Cuantificar la cantidad de nitritos en mortadela y jamonada de consumo directo por estudiantes del nivel inicial del colegio san Gabriel Piura.
- Comparar la concentración de nitritos en productos cárnicos mortadela y jamonada con el límite permitido por Norma Técnica Peruana (NTP 201.048-1. 1999).

## **1.4. DELIMITACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL**

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el departamento de Piura, provincia de Piura y distrito de Castilla; específicamente en las instalaciones del Colegio particular “San Gabriel”

Las unidades de observación fueron la “mortadela y jamonada” que se expenden en los mercados instalados en el distrito de Castilla, específicamente supermercados “Tottus”.

El estudio se realizó en el periodo comprendido entre 1 de diciembre de 2017 y 25 de enero del 2018, para la realización de encuestas; toma de muestras; análisis de jamonada y mortadela, en lo que corresponde a los análisis fisicoquímicos y de nitritos. Asimismo, la encuesta se realizó la semana del 4 al 8 de diciembre de 2017 a las madres de los estudiantes del nivel inicial del colegio antes mencionado.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

**López y Ramírez** (2014) realizó la investigación “Cuantificación de la concentración de nitrito de sodio en salchicha, jamón y mortadela comercializados en supermercados del municipio de Santa Ana en el año 2013” desarrollado “para obtener el título profesional de Licenciado en Química y Farmacia en la universidad del Salvador”, teniendo como objetivo “Cuantificar la concentración de nitrito de sodio en salchicha, jamón y mortadela comercializados en supermercados del municipio de Santa Ana en el año 2013 ” utilizando metodología analítica basada en “Norma Salvadoreña Obligatoria “carne y productos cárnicos. embutidos crudos y cocidos” (NSO: 67.02.13:98)” llegando a la conclusión “Los valores promedios por marca de embutidos señalaron que la marca de Salchicha La única, Jamón Dany Familiar y Mortadela La Única tipo Viena tienen los valores mayores de concentraciones de nitrito de sodio cumpliendo siempre con la Norma Salvadoreña Obligatoria “carne y productos cárnicos. Embutidos crudos y cocidos (NSO: 67.02.13:98) “pero muy cercanos al valor máximo permitido” y recomendando “Que el Ministerio de Salud Pública bajo la Dirección de Salud Ambiental realice controles o monitoreo más frecuentes tomando en cuenta acciones correctivas y preventivas en las plantas de elaboración de embutidos que no cumplan con la Norma Salvadoreña Obligatoria “carne y productos cárnicos. Embutidos crudos y cocidos” (NSO: 67.02.13:98) acerca de la cantidad máxima establecida de nitrito de sodio como aditivo alimentario”

**Cali** (2015) realizó la investigación “determinación de la concentración de nitrito de sodio residual durante las etapas de elaboración y almacenamiento de cinco productos cárnicos (salchicha de pollo, mortadela especial, salchicha paisa, longaniza, chorizo salchipincho) de la planta de alimentos piggis embutidos pigem cía. Ltda. y su incidencia sobre el tiempo de vida útil” para obtener el título profesional de “ingeniera en alimentos, en la universidad técnica de Ambato”, teniendo como objetivo “estandarizar la adicción directa de aditivo alimentario (nitrito de sodio) en el proceso de elaboración utilizando “norma oficial mexicana nom-213-ssa1-2002 y norma INEN 784:1985 -05;” llegando a conclusión “El uso de nitrito de sodio es cancerígeno para los humanos, pero en grandes cantidades por su efecto químico, en la industria cárnica en los procesos lleva la función de inhibir el crecimiento microbiológico y más de *Clostridium Botulinum* que fácilmente aparece en productos cárnicos, además de su color rojo típico en este tipo de productos, por lo que se recomienda la cantidad exacta de utilización de 200ppm de nitrito de sodio para el proceso pero de manera directa sin ninguna mezcla con sal yodada, el cual dará resultados favorables para el consumo saludable y manteniendo las cualidades de higiene y vida de útil de los productos cárnicos” y recomendando “Las condiciones de almacenamiento deben ser las adecuadas por lo que es necesario el monitoreo de la temperatura de la cámara  $\leq 7^{\circ}\text{C}$  a la cual se someten los tratamientos de estudio para evitar variación de cambios Físico Químicos, sensoriales y microbiológicos de los productos manteniendo sus características de calidad e inocuidad”

**Huanca y Solís** (2010) realizó la investigación “Determinación de nitritos y nitratos en hot dogs de consumo directo por estudiantes del 5° y 6° grado de educación primaria del distrito de Villa el Salvador” desarrollado “para obtener el título profesional de Químico Farmacéutica por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos”, teniendo como objetivo “determinar las concentraciones de nitritos y nitratos presentes en los hot dogs de consumo directo que se expenden en dichas instituciones educativas,” utilizando método analítico basado en “Norma Técnica Peruana ISO 2918:2006 para el

caso de nitritos y en la Norma Técnica Peruana ISO 3091:2005 en el caso de nitratos.” llegando a la conclusión “La concentración promedio de nitritos (177 ppm) en los hot dogs sobrepasan el valor fijado por el Codex Alimentarius (125 ppm), pero no supera el valor fijado por INDECOPI (200 ppm) y La concentración promedio de nitratos en los hot dogs que corresponde a 531 ppm supera el límite máximo establecido por INDECOPI (500 ppm).” y recomendando “Se debe seguir las Buenas Prácticas de Fabricación cuando se usan nitratos y nitritos como aditivos alimentarios con el fin de garantizar el uso de una mínima cantidad de esas sustancias para lograr su finalidad funcional y de esa manera reducir la exposición a esos compuestos”

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Los productos cárnicos**

Según Apango, (2013). La transformación de la carne se ha realizado desde tiempos muy remotos con el fin primordial de conservarla por periodos largos de tiempo. Convertir la carne en embutidos, ayuda sin duda a la conservación, pero fundamentalmente produce en la carne un sabor exquisito. Los embutidos abarcan la preparación de una gran cantidad de productos como el jamón, chorizo, hot dog, salchichas, etc.

Según el método, el sabor de la carne se puede variar mediante el empleo de especias, el modo de presentación, el grado de salazón, curación, desecación y ahumado.

Una clasificación de los productos cárnicos es la siguiente:

- Embutidos crudos: chorizos y longanizas.
- Embutidos escaldados: salchichas.
- Embutidos cocidos: queso de puerco y morcilla o rellena.
- Carnes curadas: jamón, tocino y chuleta.

Los diferentes productos son simplemente carne de cerdo, res, ternera, pollo, pavo o conejo, junto con grasa de cerdo, sazónada con sal, cebolla, ajos, chiles y otros condimentos, todo eso metido en una tripa de cerdo o simplemente procesado.

La calidad de los productos elaborados, dependerá de la correcta utilización y de la calidad de las materias primas.

### **2.2.2. Las materias primas y aditivos para elaborar productos cárnicos**

Según Apango, (2013). Las materias primas y aditivos más importantes son:

#### **2.2.2.1. Carne**

La carne es el tejido muscular de los animales. Para elegir la carne debe tomarse en cuenta su color y su estado (que no haya descomposición); la carne debe provenir de animales sanos, y tratados higiénicamente durante su matanza. La carne de puerco es la que más se usa para estos fines, aunque se puede utilizar todo tipo de animal.

#### **2.2.2.2. Grasa**

La grasa de los animales contiene grasa orgánica y grasa de tejidos. La grasa orgánica, como la del riñón, vísceras y corazón, es una grasa blanda que normalmente se funde para la obtención de manteca. La grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna y de la papada, es una grasa resistente al corte y se destina a la elaboración de los productos cárnicos (en el caso de querer realizar productos bajos en grasas saturadas, se puede sustituir por grasa vegetal).

#### **2.2.2.3. Tripas de cerdo**

Para embutir se usan tripas de cerdo y tripas artificiales de celulosa. Con las naturales conviene principiar. Las tripas se lavan y se deben remojar en agua con vinagre (3/4 partes de agua y 1/4 de vinagre). Ya lavadas, se guardan en agua con sal o bien pura sal (tanta como sea necesario para cubrirlas)

#### **2.2.2.4. Sales de curado**

Constituyen un ingrediente primordial en el proceso de conservación de las carnes. Se dividen en dos:

##### **a) Nitratos y nitritos**

Ayudan al proceso de curado de las carnes, mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además, sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Pero lo más importante, es que el nitrato protege a las carnes del “Botulismo”, una de las peores formas de envenenamiento que conoce el hombre. Los nitratos y nitritos se usan en cantidades muy pequeñas y debe tenerse cuidado de no exceder la cantidad recomendada porque puede echar a perder sus productos.

Se utiliza con los siguientes objetivos: prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, aumentar el poder de fijación de agua y favorecer la penetración de otras sustancias curantes.

#### **2.2.2.5. Especies y condimentos**

Las especias y condimentos son sustancias aromáticas de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para conferirles sabores y olores peculiares. Los más conocidos son las cebollas y los ajos que se usan tanto frescos como secos o en polvo. La lista es larga: pimienta blanca, pimienta negra, pimentón, laurel, jengibre, canela, clavos de olor, comino, mejorana, perejil, nuez moscada y tomillo, entre otros.

#### **2.2.2.6. Otros aditivos**

Otras sustancias que se usan frecuentemente en la elaboración de productos cárnicos son:

- a) Favorece la conservación y mejora sabor y aroma.
- b) Facilita la penetración de sal y suaviza su sabor.
- c) Ayudan a mejorar la presentación final del producto

### **2.2.3. Embutidos escaldados**

Según Salvá, Elías y Encina (2014). Los embutidos escaldados se elaboran a partir de carne fresca, grasa de porcino, especias, condimentos, hielo y aglutinantes mezclados uniformemente. El llenado puede realizarse en tripas naturales o en envolturas artificiales. Estos embutidos se someten al proceso de escaldado antes de su comercialización, con la finalidad de disminuir el contenido de microorganismos, favorecer la conservación y coagular las proteínas, de manera que se forme una masa consistente. El escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75°C, durante un tiempo que depende del calibre del embutido (Paltrinieri y Meyer, 1988). El aspecto de un embutido escaldado debe ser de un color rosado o rojo estable, con buena consistencia y atractivo aspecto al corte. Los embutidos escaldados se clasifican en:

#### **2.2.3.1. Salchichas**

Para su elaboración se utiliza carne de ternera y porcino joven, recién beneficiadas las que dan a la masa un color claro de textura fina, y de buena absorción de agua. Son productos finamente picados y emulsionados y opcionalmente ahumados. Se caracterizan por ser productos delgados cuyo diámetro va desde 12 a 15 mm. Como ejemplo se puede citar a: hot dog, salchicha italiana, frankfurter, viena, etc.

#### **2.2.3.2. Embutidos de masa uniforme**

En esta clase de embutidos su diámetro es intermedio entre los delgados y los gruesos, su grosor varía entre 25 y 75 mm. En cuanto a las características de la materia prima son similares que en las salchichas. Como ejemplo tenemos: salame cocido, bologna, etc.

#### **2.2.3.3. Fiambres o embutidos de corte**

Son productos cuyo diámetro son mayores a 70 mm, de forma cilíndrica, rectangular, las características de la materia prima a usar son similares a las mencionadas anteriormente. Para la casi totalidad de los productos se utilizan envolturas artificiales. Como ejemplo tenemos: mortadela, salchichón cervecero, pastel de jamón, etc.

### **2.2.4. La jamonada**

Es un embutido escaldado constituido por una masa hecha de carnes rojas y grasa de porcino, que tiene carne de bovino, que puede o no tener carne de porcino, puede o no tener pellejo de porcino; estos deben de estar perfectamente triturados y mezclados. Además, tiene agregados de trozos de grasa dura de porcino, puede o no tener agregados de harina y/o féculas y/o almidones (como ligantes) y tiene agregados de especias, las cuales deben de estar distribuidos uniformemente (Salvá, Elías y Encina, 2014).

El artículo 196° literal b del RSA, (1984) define a la jamonada como un embutido escaldado constituido por una masa hecha a base de un mínimo de 15 % de carne de bovino y/o porcino y un máximo de 26 %, 15 % y 13 % de tejido graso de porcino, de pellejo de porcino y de otras carnes respectivamente, todo lo cual, excepto algunos trozos de carne de porcino, debe estar perfectamente triturado y mezclado, a lo que se agregan condimentos uniformemente distribuidos.

Salvá, Elías y Encina (2014) el flujo de elaboración comprende las operaciones de recepción y pesado, selección de las carnes y grasa a utilizar, curado con sales de curado a temperatura de 3°C por 12 a 24 horas, molienda, emulsificado, mezclado de las carnes con la grasa, embutido en moldes o envolturas artificiales, escaldado a temperatura de 68 a 72°C, enfriado y desmoldado.

En el cuadro 2.1 se muestra la composición química de la jamonada por 100 g de porción comestible.

Cuadro 2.1. Composición química de la jamonada

Ingrediente	Cantidad
Agua	49,3 g
Proteína	15,7 g
Grasa	29,5 g
Carbohidratos	2,8 g
Ceniza	2,7 g
Calcio	85 mg
Fósforo	211 mg
Hierro	1,5 mg
Tiamina	0,04 mg
Riboflavina	0,05 mg

Fuente: *Collazos et al* (1996).

### 2.2.5. La mortadela

La mortadela es un embutido escaldado sustituido por una masa hecha de carnes rojas y grasa de porcino, que tiene carne de bobino, que puede o no tener carne de porcino, puede o no tener pellejo de porcino; estos deben de estar perfectamente triturados y mezclados. Además, tiene agregados de trozos de grasa dura de porcino, puede o no tener agregados de harina y/o féculas y/o almidones (como ligantes) y tiene agregados de especias, las cuales deben de estar distribuidos uniformemente. La composición química de este producto se detalla en el cuadro 2.2.

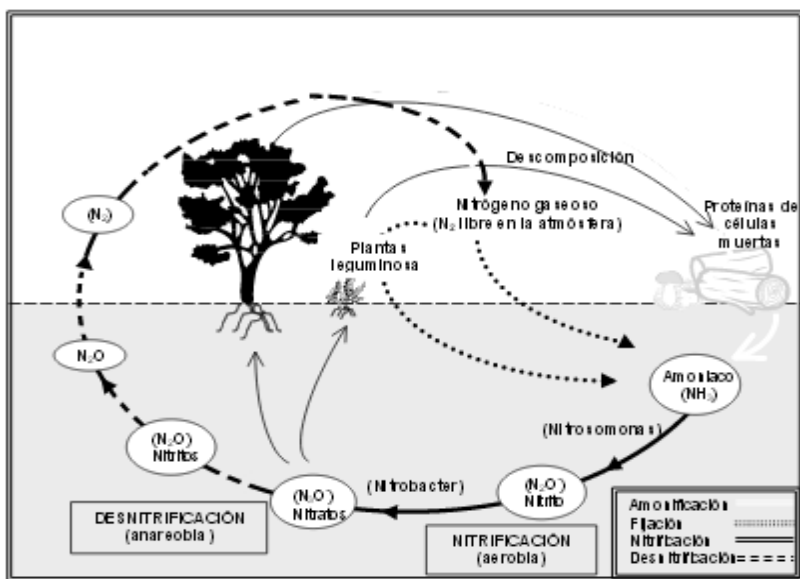
Cuadro 2.2. Composición química de la mortadela

Ingrediente	Cantidad
Agua	57,9 g
Proteína	9,8 g
Grasa	19,7 g
Carbohidratos	9,4 g
Ceniza	3,2 g
Calcio	82 mg
Fósforo	166 mg
Hierro	2 mg
Tiamina	0,05 mg
Riboflavina	0,07 mg
Niacina	1,6 mg

Fuente: Collazos *et al* (1996).

#### 2.2.6. Los nitritos

Los nitritos son compuestos iónicos que se encuentran en la naturaleza, formando parte del ciclo del nitrógeno. El nitrato ( $\text{NO}_3$ ) es la forma estable de las estructuras oxidadas del nitrógeno, y a pesar de su baja reactividad química puede ser reducido por acción microbiológica. El nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), es oxidado con facilidad por procesos químicos o biológicos a nitrato, o bien reducido originando diversos compuestos (Cameán y Repetto - 2006), ver figura 2.1



Fuente: Cameán y Repetto (2006)

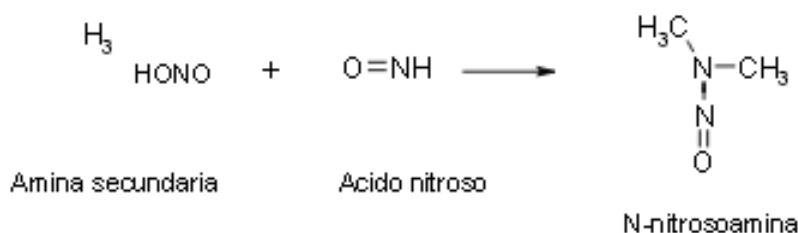
Figura 2.1. Ciclo del nitrógeno



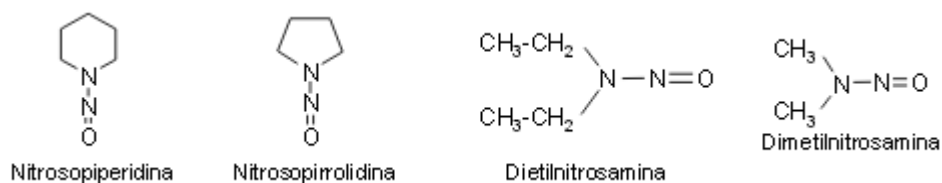
Según Cameán y Repetto (2006). El nitrito fundamentalmente se emplea como aditivo alimentario (E-249 nitrito potásico, E-250 nitrito sódico), especialmente en carnes curadas. El nitrato es añadido en ocasiones junto con el nitrito como conservante (E-251 nitrato sódico, E-252 nitrato potásico), ya que sirve como reserva de éste al ir transformándose lentamente en nitrito.

La principal preocupación derivada de la presencia de nitratos en alimentos o en agua potable tiene dos motivos: por un lado, los efectos tóxicos producidos por un exceso de nitratos en la dieta; por otra parte, pueden causar la formación endógena de N-nitrosocompuestos, de efectos cancerígenos (como las nitrosaminas).

Según Calvo y Mendoza, (2012). Los N-nitrosocompuestos son agentes teratógenos, mutágenos y probables carcinógenos, altamente peligrosos para la salud humana. Se originan como consecuencia de la reacción de las aminas secundarias (aromáticas y alifáticas) con el ácido nitroso HONO.



Si bien se forman gran variedad de estos compuestos, los más significativos desde el punto de vista de la toxicología alimentaria son las dialquilnitrosaminas (Dimetilnitrosamina, Dietilnitrosamina), las nitrosaminas de estructura cíclica (N-nitrosopiperidina, N-nitrosopirrolidina) y acilalquil-nitrosaminas o nitrosamidas (nitrosoguanidina).



#### 2.2.6.1. Nitritos en los alimentos, su función como aditivos

Según Valle y Lucas (2000). La carne puede protegerse de la putrefacción bacteriana mediante la adición de soluciones concentradas de sal común. Pero la carne que está conservada únicamente con cloruro sódico toma un color pardo-verdoso atribuible a la conversión de la hemoglobina en metahemoglobina. Para que se mantenga el color rojo se añade al cloruro sódico para salazones una pequeña cantidad de nitrito o nitrato, parte del cual se transforma lentamente en nitrito. El nitrito forma nitrosohemoglobina o nitrosohemocromógeno, de color rojo oscuro. Las concentraciones de nitrito sódico en salazones varían del 0.04 al 10%, dependiendo del tratamiento que se dé y del tipo de carne.

### 2.2.6.2. Formación de n-nitrosocompuestos.

Según Cameán y Repetto (2006). Los N-nitrosocompuestos pueden tener dos orígenes diferentes: formación endógena, que es una formación natural de N-nitrosocompuestos en el estómago, y los N-nitrosocompuestos exógenos, presentes en los alimentos y en los fármacos, debidos a las técnicas de fabricación o de tratamiento.

La formación endógena de N-nitrosocompuestos comienza cuando los nitratos son reducidos a nitritos por los microorganismos de la cavidad bucal y estos nitritos se transforman después en óxido nítrico en el estómago debido a las condiciones allí existentes. Bajo circunstancias específicas, como la gastritis crónica, los nitritos pueden oxidarse en el estómago a agentes nitrosantes ( $N_2O_3$ ,  $N_2O_4$ ) y reaccionar para formar Nnitrosocompuestos. Esta reacción se produce con precursores nitrosables, que incluyen una gran variedad de componentes de la dieta tales como: aminas secundarias (pescados, huevos, quesos, carnes...), precursores naturales en los alimentos (como ciertos aminoácidos), los alcaloides presentes en especias que se emplean para curar carnes (pimienta negra), y otros precursores que aparecen en los alimentos como contaminantes (plaguicidas, aditivos o medicamentos).

Según Valle y Lucas (2000). Algunos estudios parecen demostrar que la nitrosación endógena produce cantidades de Nitrosocompuestos suficientemente grandes como para representar un riesgo relevante en condiciones habituales de ingesta de nitratos. Sin embargo, hay que considerar que estos estudios científicos se aplican a ensayos in vitro en los que se emplean productos químicos para simular las condiciones reales, en lugar de utilizar alimentos (verduras especialmente).

Por otra parte, otros estudios, tales como los de epidemiología en poblaciones que tienen una dieta rica en verduras, han revelado la existencia de una correlación negativa entre la ingesta de nitratos y el cáncer gástrico. Esto se debe, casi con toda certeza, a la protección frente a la nitrosación gástrica que ofrecen los inhibidores naturales de la dieta, tales como la vitamina C, que es un componente importante de las frutas y verduras.

Los N-nitrosocompuestos exógenos aparecen en los estudios de investigación clínica como causantes de tumores. Las fuentes principales de estos N-nitrosocompuestos exógenos (p.e. las nitrosaminas), son el humo del tabaco, los cosméticos y los productos alimenticios. El Comité conjunto de Expertos en Aditivos alimentarios FAO/OMS señaló algunos estudios que mostraban que las técnicas de preparación de alimentos para productos cárnicos y productos de pescado, así como verduras deterioradas o mal almacenadas, pueden promover, en determinadas condiciones, la formación de N-nitrosocompuestos. Debido a ello, el pescado no debe conservarse con nitrito sódico, ya que en su carne se forma con facilidad por ligera descomposición bacteriana, dietilamina y trietilamina, que, aunque en menor proporción, también aparecen en la carne y en los quesos. La reacción de estas aminas con los nitritos origina N-nitrosodietilamina y Nnitrosotrietilamina. Ya a temperaturas inferiores a 0° C la dietilamina reacciona con los nitritos, originando Nitrosodietilamina. El nitrato sódico, que se encuentra en pequeñas cantidades en el agua de mar, puede formar con estas aminas dimetilnitrosamina en la carne de los peces. Por este motivo la carne de los peces marinos contiene cantidades de dimetilnitrosamina muy superiores a la de los peces de agua dulce.

En los embutidos, existen compuestos que contienen piperidina y pirrolidina. La reacción de estas aminas con el nitrato contenido en la sal de curado se produce después de un largo contacto entre ambos, no en mezclas de preparación reciente. Cuando estos embutidos se almacenan durante mucho tiempo o se cocinan, es posible que se produzcan reacciones de formación de estos cancerígenos.

También en la carne adobada se pueden formar nitrosopiperidina y nitrosopirrolidina por reacción de los aminoácidos prolina y lisina con el nitrito cuando se calienta fuertemente.

### **2.2.6.3. Toxicidad de nitritos, nitratos y nitrosaminas**

Según Valle y Lucas (2000). Los riesgos más importantes derivados de nitratos y nitritos son dos:

#### **a) Aumento de metahemoglobinemia.**

La toxicidad del nitrato en humanos se debe principalmente a que una vez reabsorbido ejerce en el organismo la misma acción que sobre la carne conservada, es decir, transforma la hemoglobina en metahemoglobina, pudiendo producir cianosis. Se han producido repetidamente intoxicaciones debido a una cantidad excesiva de nitrito sódico en las carnes en conserva, principalmente debido a una mala homogeneización entre ingredientes y aditivos. Cantidades de 0.5 - 1 g de nitrito producen en el hombre intoxicaciones ligeras, de 1-2 g intoxicación grave y 4 g intoxicación mortal. Por ello, la sal para salazones no debe nunca contener más de 0.5-0.6% de nitrito sódico, y la cantidad de sal empleada no debe sobrepasar los 15 mg por cada 100 g de carne tratada.

Existe una especial susceptibilidad a los nitratos/nitritos en la población infantil debida principalmente a cuatro razones:

- Acidez gástrica disminuida, lo que favorece la proliferación de microorganismos reductores de nitratos a nitritos antes de su total absorción.
- La ingesta de agua en niños, según su peso, es 10 veces superior a la de los adultos por unidad de peso corporal.
- Hemoglobina fetal (60-80% en recién nacidos), que se oxida más fácilmente a metahemoglobina.
- Desarrollo incompleto del sistema NADH-metahemoglobina reductasa en recién nacidos y pequeños, que, salvo casos raros de deficiencia enzimática hereditaria, parece desaparecer al cabo de los 3-4 meses de vida.

También existen otros grupos de población de riesgo como embarazadas, ya que el nitrito atraviesa la placenta, causando metahemoglobinemia fetal, o personas con acidez gástrica disminuida o con déficit de glucosa-6P-deshidrogenasa.

#### **b) Formación de nitrosaminas en adultos.**

La mayoría de los compuestos N-nitroso de interés en toxicología alimentaria son probables o posibles carcinógenos en humanos. En animales de experimentación son potentes carcinógenos, en todas las especies ensayadas, y tiene amplia organotropidad, según donde se biotransforma para dar radicales libres alquilantes (alquildiazonio y alquilcarbonio). En los estudios epidemiológicos se ha sugerido su intervención en el desarrollo del cáncer nasofaríngeo, esofágico y gástrico.

Las nitrosaminas generadas ejercen sus efectos carcinógenos mediante este poder alquilante: la unión de los grupos alquilo (incluso los metilos, de pequeño tamaño) es suficiente para interferir en el apareamiento de las bases en la doble hélice de ADN. Este daño conlleva mutaciones y, con éstas, una probabilidad mayor de carcinogénesis.

Por todo ello, las exposiciones a compuestos N-nitroso y sus precursores deben mantenerse en el nivel más reducido posible, siguiendo las recomendaciones de la OMS.

### 2.2.7. Métodos de análisis

Según Cameán y Repetto (2006). La determinación de nitratos y nitrito se lleva a cabo mediante técnicas espectrofotométricas con un rango de detección de 0.01-1 mg/l para los nitratos y, dentro de los límites 0.005-0.01 mg/l para los nitritos. En aguas potables, esta es la técnica recomendada en los métodos analíticos de referencia.

Para el análisis de nitrosaminas el procedimiento más utilizado en alimentos y que se considera más adecuado es la cromatografía de gases con detección térmica (TEA), especialmente para el análisis de las nitrosaminas volátiles. El detector TEA permite una sensibilidad de hasta 50 pg. (50\*10<sup>-12</sup> g), teniendo además la ventaja de una elevada selectividad, lo que permite reducir considerablemente los procesos de purificación. Para eliminar las posibles formaciones de nitrosaminas en los procesos de tratamiento de muestra, lo que conllevaría a una sobreestimación de las mismas, se recomienda evitar las extracciones con destilación a vacío, y emplear extracción en fase sólida o con fluidos en estado supercrítico.

### 2.2.8. Normativa sobre nitritos

Según Cameán y Repetto (2006). En el ámbito de la Unión europea, el contenido de nitritos en alimentos se halla regulado por dos leyes:

a) La Directiva 95/2/EC del Parlamento Europeo y del Consejo, referente a aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes. Los niveles que establece en ciertos alimentos han sido modificados por las directivas 98/85/CE y 98/72/CE. Esta directiva establece una cantidad añadida indicativa de 150 mg/kg de nitrito (expresada como NaNO<sub>2</sub>), y una cantidad residual (cantidad residual en el punto de venta al consumidor final, expresada como NaNO<sub>2</sub>) de 50 mg/kg (productos cárnicos no tratados por calor, curados o desecados), 100 mg/kg (otros productos cárnicos curados, productos cárnicos enlatados, foie gras) y 175 mg/kg (panceta curada).

En el caso de los nitratos, se indica una cantidad añadida indicativa de 300 mg/kg para el nitrato sódico, y una cantidad residual de 250 mg/kg (expresada como NaNO<sub>3</sub>) para productos cárnicos curados o enlatados, y 50 mg/kg (expresada como NaNO<sub>3</sub>) para el foie gras. La cantidad de nitrato potásico que se establece es la cantidad residual: 50 mg/kg (expresada como NaNO<sub>3</sub>) en queso y sucedáneos de queso a base de leche, 200mg/kg (cantidad residual, incluido el nitrito formado a partir del nitrato, expresada como NaNO<sub>2</sub>) en ciertos pescados escabechados y 50 mg/kg (cantidad residual, incluido el nitrito formado a partir del nitrato, expresada como NaNO<sub>2</sub>) en foie gras (hígado graso de pato).

b) El Reglamento 194/97 de la Comisión establece los niveles máximos para determinados contaminantes en alimentos. Establece unos niveles máximos de nitratos en espinacas y lechugas dependiendo de la estación en que se cosechen. Este Reglamento será derogado el 5 de abril de 2002, por aplicación del Reglamento 446/2001 de 8 de marzo de 2001. Sobre la base de los resultados de los controles llevados a cabo por los Estados Miembros en respuesta a la aplicación y mejora de sus buenas prácticas agrícolas, estos niveles serán revisados por la Comisión cada cinco años, con el objeto de reducir los contenidos máximos de nitratos.

La cuestión del contenido de nitratos en alimentos se relaciona también con la Directiva sobre Nitratos, la Directiva del Consejo 91/676/EEC de 12 de diciembre, transpuesta al derecho español

como Real Decreto 261/96. La implementación de esta Directiva implica la definición y la aplicación de un código de buenas prácticas agrícolas en cada estado miembro. Cabe esperar que este código reduzca la aplicación de nitratos en el cultivo de suelos, así como que contribuya significativamente a la protección de los recursos de agua potable frente a la contaminación con nitratos.

### **2.2.9. Ingestión diaria admisible (IDA) de nitritos**

Es una estimación efectuada por el JECFA (Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios) de la cantidad de aditivo alimentario, expresada en relación con el peso corporal, que una persona puede ingerir diariamente durante toda la vida sin riesgo apreciable para su salud.

El Comité Conjunto de Expertos de FAO/OMS asignó en su 49a reunión una IDA de 0 a 0.07 mg de nitrito por kg de peso corporal (Food and Agriculture Organization - FAO/ World Health Organization - WHO, 1994).

Las concentraciones permitidas de nitrito en los alimentos curados varían de país a país y están comprendidas entre 10 y 200 ppm.

En nuestro país, la Norma Técnica Nacional vigente dada por INACAL (NTP 201.048-1. 1999), establece en relación al empleo de Nitrito sódico y de Nitrato sódico o potásico, como conservantes relación al empleo de Nitrito sódico y de Nitrato sódico o y fijadores del color en las carnes y productos cárnicos lo siguiente: que se limita las cantidades residuales a no más de 200 partes por millón de nitrito de sodio en el producto cárnico terminado y a no más de 500 partes por millón de nitrato de sodio o potasio en el producto cárnico terminado.

## **2.3. GLOSARIO DE TERMINOS BÁSICOS**

### **2.3.1. Aditivo alimentario**

Sustancia que se agrega a los alimentos y bebidas con el objeto de mejorar sus caracteres organolépticos y favorecer sus condiciones de conservación (D.S. N° 007-98-SA).

### **2.3.2. Análisis**

Conjunto de técnicas empleadas en el laboratorio para determinar el contenido nutricional de los alimentos, que permite cuantificar generalmente el contenido de humedad, grasa, proteínas, carbohidratos y cenizas

### **2.3.3. Contenido de nitritos**

Es el contenido de nitrito determinado de acuerdo al procedimiento descrito en esta NTP y es expresado como miligramos de nitrito de sodio por kilogramo (partes por millón) (NTP-ISO 2918).

### **2.3.4. Consumo per cápita**

Se conoce el consumo total (de productos, de alimentos, de agua, de energía, etc.) de un país o región dividido por el número de sus habitantes en determinado periodo de tiempo. Es un indicador que permite medir y analizar los índices de consumo en una población.

### **2.3.5. Embutidos**

Se entiende por embutidos, los chacinados en cualquier estado y forma admitida que se elaboren, que hayan sido introducidos a presión en un fondo de saco de origen orgánico o inorgánico aprobado para tal fin, aunque en el momento del expendio y/o consumo carezcan del continente (RSA, 1984).

### **2.3.6. Jamonada**

Embutido escaldado constituido por una masa hecha a base de carnes rojas y grasa de porcino, que tiene carne de bovino, que puede o no tener carne de porcino, puede o no tener pellejo de porcino; además, tiene agregados de trozos de carne cruda curada de porcino, puede o no tener agregados de harina y/o féculas y/o almidones (como ligantes) y tiene agregados de especias (Salvá, Elías y Encina, 2014).

### **2.3.7. Mortadela**

Embutido escaldado constituido por una masa hecha a base de carnes rojas y grasa de porcino, que tiene carne de bovino, que puede o no tener carne de porcino, puede o no tener pellejo de porcino; además, tiene agregados de trozos de grasa dura de porcino, puede o no tener agregados de harina y/o féculas y/o almidones (como ligantes) y tiene agregados de especias (Salvá, Elías y Encina, 2014).

### **2.3.8. Nitritos**

Son sales del ácido nitroso, naturalmente deben su formación a la oxidación de las aminas y del amoníaco, o también a la reducción del nitrato en ausencia de oxígeno.

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. Hipótesis general.**

La concentración de nitritos en productos cárnicos – mortadela y jamonada – que se consumen en el nivel inicial del colegio San Gabriel, están dentro de los límites permitidos por la Norma Técnica Peruana (NTP 201.048-1. 1999).

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- La marca San Fernando en - mortadela y jamonada - es la de mayor preferencia por los consumidores del nivel inicial del colegio San Gabriel y procede de los supermercados de Piura.
- El consumo per cápita de mortadela y jamonada en los estudiantes del nivel inicial del colegio San Gabriel es menor que el consumo per cápita nacional.
- La concentración de nitritos en la mortadela y jamonada, de consumo directo, por estudiantes del nivel inicial del colegio San Gabriel no son inocuos para su consumo.
- La concentración de nitritos en productos cárnicos –mortadela y jamonada-consumidos por los estudiantes del nivel inicial del colegio San Gabriel son similares entre las marcas a analizar.

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. ENFOQUE y DISEÑO

Considerando los objetivos primero y cuarto de la investigación el enfoque es de tipo cualitativo, ya que solo se hicieron comparaciones. Para los objetivos segundo y tercero se hicieron mediciones numéricas, por lo que el enfoque es cuantitativo. Por lo tanto, en la presente investigación el enfoque es mixto (cualitativo-cuantitativo).

El tipo de investigación es descriptivo, ya que solo se describe la realidad de un grupo, en este caso consumo de embutidos jamonada y mortadela por los estudiantes del nivel inicial del colegio “San Gabriel”, se empleó la encuesta para determinar las preferencias de consumo por marcas, etc.

El nivel será Explicativo-descriptivo, ya que se describirán los hechos como son observados y luego comparados con un patrón o estándar y existente.

Se aplicará el método hipotético-deductivo, ya que, partiendo de la observación del fenómeno a estudiar, se generan las hipótesis que nos indicaran si el producto analizado cumple con los requisitos de la normatividad nacional para luego explicar las consecuencias de no cumplir con dichos estándares.

#### 3.2. SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para determinar los niveles de nitritos y hacer las comparaciones correspondientes, el universo o población fueron todas las marcas de jamonada y mortadela que se expenden en los mercados de la ciudad de Piura. Las marcas identificadas fueron: Suiza, San Fernando, Razzeto, Braed, Alemana, Segoviana, Otto Kunz, Milano, Laive, Aries, Nino, La Florencia, Don Pepito, Cerdeña, Napolitana, Aro, M & K. siendo en total 17 las marcas comerciales.

Por otro lado, las madres de los estudiantes del nivel inicial del colegio “San Gabriel”, que fueron un total de 143 infantes (según dato proporcionado por la coordinadora del nivel inicial), fueron el universo o población sobre el que se realizó el estudio para determinar el consumo per cápita y la marca de embutido de mayor preferencia.

Para determinar la muestra se aplicó la fórmula: 
$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 + \frac{z^2 \cdot p \cdot q}{N}}$$

Dónde:  $n$  = tamaño de muestra;  $z$  = nivel de confianza deseado (95%);  $p$  = proporción de la población con la característica deseada (éxito) (50%);  $q$  = proporción de la población sin la característica deseada (fracaso) (50%);  $e$  = nivel de error dispuesto a cometer (10%) y  $N$  = tamaño de la población (143).

La muestra de embutidos (jamonada y mortadela) consistió en dos marcas comerciales de cada tipo y fueron seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por juicio de jueces a un 95%, que se aplica cuando la población es pequeña y se busca las unidades más representativas; además es útil cuando se tiene un conjunto muy específico como en este caso. Para la toma de muestras, se tomó entre las dos marcas que más se consumen la de mayor consumo que fue la marca comercial “San Fernando”; y

entre las que menos se consumen, la que tiene mayor valor siendo “Razzeto” la marca seleccionada ;se consideró éste criterio para equilibrar la muestra (ver cuadro 4.2).

Para determinar el consumo per cápita y la marca de embutido de mayor preferencia la muestra consistió de 58 madres de los niños de inicial del colegio.

### **3.3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

Para la recolección de datos se realizaron análisis de laboratorio a las muestras de producto seleccionado. La información deseada se obtuvo mediante la técnica de experimentos y los instrumentos fueron los materiales, equipos y reactivos de laboratorio que se emplearon. Además, se utilizaron encuestas para determinar el consumo per cápita de jamonada y mortadela.

La selección de las marcas de embutidos (jamonada y mortadela), se hizo por juicio de jueces conforme se indica en ítem 3.2 y resultado de encuesta (anexo 1).

El método analítico empleado fue el descrito en la Norma Técnica Peruana ISO 2918:2006 para el caso de nitritos; estos análisis se realizaron en laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura.

Los materiales utilizados fueron:

- Matraz o frasco Erlenmeyer de 250mL o 300 mL.
- Pipetas volumétricas de 5 mL, 10mL, 20mL y 25 mL de acuerdo a la alícuota del filtrado.
- Pipetas graduadas de 2 mL, 10 mL
- Papel filtro de 15cm de diámetro libre de nitratos y nitritos.
- Beaker 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL, 1000 mL
- Matraces volumétricos (aforados) de 100 mL, 200 mL, y 1000 mL.
- Matraz kitazato de 250 mL.
- Embudo de Buchner.
- Probeta.
- Embudo estriado de tallo corto.
- Frascos reactivos.
- Tubos de ensayo.
- Mangueras.
- Soporte universal.
- Pinzas de bureta.
- Pinzas de Mohr.
- Piseta.
- Espátula.
- Gradilla

Los equipos utilizados fueron:

- Licuadora
- Baño María
- Espectrofotómetro
- Balanza analítica con sensibilidad de 0,0001 g



- Potenciómetro (Medidor de pH)
- Bomba de vacío de alta presión
- Cocinilla eléctrica
- pH neutro

Los reactivos empleados fueron:

- Ferrocianuro de potasio trihidratado ( $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$ )
- Acetato de zinc dihidratado ( $ZnC_4H_6O_4 \cdot 2H_2O$ )
- Tetraborato disódico decahidratado ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ )
- Nitrito de sodio ( $NaNO_2$ )
- Hidróxido de sodio ( $NaOH$ )
- Fenolftaleína
- Hexano

Los métodos de análisis fisicoquímicos y microbiológicos empleados fueron:

- Determinación de humedad; NOM-116-SSA1-1994 Norma Oficial Mexicana
- Determinación de Cenizas; NMX-F-068\_normex-2013
- Determinación de Proteínas; MNX-F-068-S-1980
- Determinación de Grasas; NMX-F-089-S-1978
- Determinación de carbohidratos; por diferencia
- Determinación de nitritos; NTP-ISO 2918.2006. carnes y productos cárnicos.
- Aerobios mesófilos; ICMSF Método 1, pág. 120-124. 2da Reimpresión 2000
- Escherichia coli, ISO 9308-1 Chromocult®
- Staphylococcus aureus; ICMFS. Método 1. Pág. 23-238 2da ed., reimpresión 2000
- Salmonella sp; ICMSF pág. 172-176 ítem 10;(a) y (c), 177 II-178 III, 2da ed., reimpresión 2000
- Listeria monocytogenes; NON-143-SSA 1-1995, Norma oficial mexicana

### 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

La técnica de muestreo para conocer la concentración de nitritos (Anexo 4 Tabla N°1) en los embutidos fue de muestreo no probabilístico por juicio de expertos; mientras que para conocer el consumo per cápita se empleó la encuesta (cuestionario). No se empleó diseño estadístico alguno porque los resultados obtenidos son solo de comparación con parámetros establecidos en normas nacionales e internacionales.

### 3.5. ASPECTOS ÉTICOS

Es una obligación de todos los habitantes de un país de velar por la seguridad de los productos que consume. Por consiguiente, se tiene el compromiso de contribuir al bienestar de la sociedad, dando la importancia adecuada a la seguridad alimentaria y las leyes que protegen el consumo de alimentos realizando investigaciones como la presente que solo pretendió determinar si los embutidos jamonada y mortadela cumplen los requisitos legales de las normas nacionales con respecto al contenido de nitritos y determino si estos son inocuos para el consumo humano.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

De acuerdo a los resultados de la encuesta para la primera pregunta sobre consumo de embutidos, 51 personas (87.93%) manifestaron que consumen en sus hogares embutidos y 7 (12.07%) de ellas manifestaron que no consumen embutidos conforme se observa en el cuadro 4.1

Cuadro 4.1. Resultados de consumo de embutidos

¿CONSUME EMBUTIDOS?		
SI	NO	TOTAL
51	7	58

Entre las personas que manifestaron consumir embutidos se determinó que la marca comercial de jamonada más preferida es “San Fernando”, siguiéndole la marca “Otto Kunz”, luego la marca “Razzeto” y finalmente la marca “Suiza”. Este resultado coincide con lo planteado en la primera hipótesis específica para este producto.

En lo que corresponde a las marcas de mortadela se encontró que las más preferida es la marca comercial “San Fernando”, luego la marca “Otto Kunz”, en tercer lugar, la marca “Razzeto” y luego la marca “Braed”. Los resultados totales se muestran en el cuadro 4.2. Y este resultado es coincidente con lo planteado en la primera hipótesis específica; por tanto, se acepta la hipótesis.

**Cuadro 4.2.** Resultados de preferencia de consumo de jamonada y mortadela por marca comercial

MARCA COMERCIAL	NÚMERO DE PERSONAS	
	JAMONADA	MORTADELA
Braed	2	5
La Preferida	3	3
Otto Kunz	12	10
Razzeto	6	7
San Fernando	23	21
Suiza	4	3
Otras	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>51</b>

Fuente: Encuesta aplicada (anexo 1)

En lo que corresponde a la frecuencia de consumo de este tipo de productos los resultados de la encuesta se muestran en el cuadro 4.3, del mismo se puede observar que 23 personas (39.66%) de los que manifiestan consumir embutidos, compra una vez a la semana; 15 personas (26.86%) manifiesta que compra dos veces a la semana y 10 personas (17.24%) indica que compra embutidos 3 veces a la semana.

Cuadro 4.3. Frecuencia de consumo de jamonada y mortadela

<b>FRECUENCIA DE CONSUMO</b>	<b>N° PERSONAS</b>
Una vez por semana	23
Dos veces por semana	15
Tres veces por semana	10
Todos los días de la semana	3
No consumo embutidos	7
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>

FUENTE: Encuesta aplicada (anexo 1)

En lo que corresponde a la cantidad de embutidos que compran, 31 consumidores indicaron comprar hasta 50 g de jamonada o mortadela a la semana, 9 consumidores manifestaron que compran de 50 a 100 g semanales, mientras que 8 manifestaron que compran entre 100g a 150 g semanales y 3 indicaron que compran entre 150 a 200 gramos semanales. Ninguno indico consumir más de 200 gramos semanales de los productos en investigación. Los resultados de la encuesta se muestran en el cuadro 4.4

Cuadro 4.4. Cantidad de consumo de jamonada y mortadela por semana

<b>CANTIDAD</b>	<b>N° DE PERSONAS</b>
No consumen embutidos	7
Hasta 50 g	31
De 50 a 100 g	9
De 100 a 150 g	8
De 150 a 200 g	3
Más de 200 g	0
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>

Fuente: Encuesta aplicada (anexo 1)

Respecto al consumo per cápita de mortadela y jamonada, se determinó que es de 3.37 kg/año/persona por las madres de los niños del nivel inicial del colegio “San Gabriel de Castilla – Piura. Los cálculos correspondientes se indican en el cuadro 4.5

Cuadro 4.5. Consumo per cápita de jamonada y mortadela

N° PERSONAS	%	CONSUMO (KG/SEM)	CONSUMO (KG/AÑO)	C.P.C.
31	53	0.05	2.6	1.38
9	16	0.075	3.9	0.62
8	14	0.125	6.5	0.91
3	5	0.175	9.1	0.46
7	12	0	0	0
58	100			
CONSUMO PER CAPITA				3.37

La composición proximal y cantidad de nitritos en mortadela y jamonada de consumo directo por estudiantes del nivel inicial del colegio “San Gabriel” Piura se encuentran indicados en el cuadro 4.6

Cuadro 4.6. Resultados de análisis fisicoquímico de jamonada y mortadela

ENSAYOS	RESULTADOS			
	MO1	M02	M03	M04
Humedad (%)	58.13	60.20	50.80	61.64
Cenizas totales (%)	2.98	3.31	3.02	3.35
Proteínas totales (%)	13.82	9.87	16.02	9.61
Grasa total (%)	21.95	19.02	26.58	18.43
Carbohidratos totales (%)	3.12	7.60	3.58	7.07
Nitritos (mg NaNO <sub>3</sub> /kg)	123.10	199.03	175.02	218.02

M01 = jamonada de pollo San Fernando; M02 = súper mortadela San Fernando;  
M03 = súper jamonada Razzeto; M04 = mortadela Razzeto

Fuente: Datos de informe de ensayo N° 008-2018 (anexo 2)

Asimismo, se realizaron los ensayos microbiológicos para conocer si se encontraban microbiológicamente aptos para el consumo. Los resultados se muestran en el cuadro 4.7.

Cuadro 4.7. Resultados de análisis microbiológico de jamonada y mortadela

ENSAYOS	RESULTADOS				LMP/g
	M01	M02	M03	M04	
Aerobios mesófilos (ufc/g)	84x10	78x10	52x10	62x10	5x10 <sup>4</sup>
<i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	0	0	0	0	10
<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	0.3x10	0.2x10	0	0	10
Salmonella sp (Ausencia/25 g)	0	0	0	0	0
Listeria monocytogenes (Ausencia/25 g)	0	0	0	0	0

M01 = jamonada de pollo San Fernando; M02 = súper mortadela San Fernando;  
M03 = súper jamonada Razzeto; M04 = mortadela Razzeto

Fuente: Informe de ensayo N° 009-2018 (anexo 3)

Los valores de nitritos encontrados en las muestras sometidas a análisis arrojaron valores que van desde 123.10 ppm en la muestra uno hasta 218.02 en la muestra cuatro.

## 4.2. DISCUSIÓN

**Con respecto al objetivo específico: Encontrar entre las marcas ofrecidas por el mercado de la ciudad de Piura, la de mayor preferencia para el consumo directo en los estudiantes del nivel inicial del colegio San Gabriel y su procedencia.**

De las marcas de jamonada y mortadela que se ofrecen en los mercados de la ciudad de Piura, la marca comercial “San Fernando” era la de mayor preferencia, un 39.66% consume jamonada y 36.21% consume mortadela; esto se debe a que esta marca tiene una publicidad permanente en los medios de comunicación nacional; luego le sigue la marca comercial “Otto Kunz”, 20.69% indico consumir jamonada, mientras que 17.24% indico consumir mortadela. En un estudio realizado por Palazuelos y Blázquez (2013), señalan que cada empresa productora de embutidos tiene un sector del mercado al que van dirigidos sus productos; en el caso particular de “San Fernando” sus productos cárnicos van dirigidos al sector de mercado medio (B y C), mientras que “Otto Kunz” va dirigido al segmento de mercado medio-alto (A, B y C). Considerando este último factor y teniendo en cuenta que es a estos niveles socio económico a los que mayoritariamente pertenecen las familias de hijos que estudian en el colegio “San Gabriel” el resultado de preferencia obtenido es coherente.

Según Perú Retail (2015), El líder indiscutible en la categoría de embutidos es la marca San Fernando, tanto en recordación como en consumo, con varios puntos de diferencia con las siguientes en el ranking, como la Segoviana, Otto Kunz o La Preferida, según deja en claro un estudio de Arellano Marketing. De acuerdo con la consultora, también pesa el buen desarrollo de marca de la firma. El 55% de las personas que dicen consumir San Fernando califican la marca como su preferida.

Con respecto a la procedencia de los embutidos, Palazuelos y Blázquez (2013), señalan que estos provienen de la ciudad de Lima en donde se encuentran la mayoría de fábricas productoras que distribuyen a nivel nacional, solamente la marca comercial “Razzeto” proviene de la ciudad de Trujillo donde tiene su planta productora de embutidos.

**Con respecto al objetivo específico: Determinar el consumo per cápita de mortadela y jamonada de los niños del nivel inicial del colegio San Gabriel- Piura.**

Según INEI (2017), el consumo per cápita de embutidos en general y a nivel nacional es de 2,5 kg/año/persona, estando el mayor consumo en Lima, siguiéndole la zona sur del país y luego la zona norte. A nivel de Sudamérica somos el de menor consumo de la región, por encima de nuestro país se encuentra Ecuador, con 5 kilos de consumo de embutidos por persona al año, mientras que Chile triplica esa cantidad, y Argentina y Uruguay la cuadriplican, según El Comercio (2017).

En el caso particular de la presente investigación se encontró que el consumo per cápita era de 3.37 kg/año/persona. Este valor es algo más elevado que el reportado por INEI (2017) debido a que las madres de los niños del colegio corresponden al nivel socio económico B y C, donde el poder adquisitivo es mayor, mientras que el valor del INEI (2017) es un promedio entre todos los niveles socio económicos.

**Con respecto al objetivo específico: Cuantificar la cantidad de nitritos en mortadela y jamonada de consumo directo por estudiantes del nivel inicial del colegio san Gabriel Piura.**

De acuerdo a la NTP 201.048-1-1999 el nivel máximo permisible de nitritos en productos cárnicos procesados es de 200 mg/kg, expresados como nitritos y añadidos como aditivo. Según la norma Codex Stand 96-1981 y revisada en 1991, señala que la dosis máxima calculada sobre contenido neto total del producto final como nitritos de sodio o potasio es de 125 mg/kg, expresados como ión sódico.

Los valores encontrados en jamonada “San Fernando” (123.10 mg/kg) están dentro de lo indicado por las normas anteriores, mientras que el valor obtenido por jamonada Razzeto (175.02 mg/kg) está dentro de lo que indica la NTP 201.048-1-1999 pero encima de lo indicado por Codex.

En cuanto a lo que corresponde a mortadela San Fernando (199.03 mg/kg) y Razzeto (218.02 mg/kg) los valores reportados están por encima de lo recomendado por las normas del Codex Alimentarius; lo que podría poner en riesgo la salud de los consumidores de estos productos.

En un estudio realizado por Huanca y Solís (2010) para 23 muestras de hot dog, que es un producto similar a los aquí estudiados, reportaron valores de nitritos que van desde los 122 ppm (mg/kg) hasta las 399 ppm y el promedio de las concentraciones para nitritos es de 176.96 ppm, estos resultados indican que se están superando los niveles máximos dados por el Codex Alimentarius e INACAL

**Con respecto al objetivo específico: Comparar la concentración de nitritos en productos cárnicos mortadela y jamonada con el límite permitido por Norma Técnica Peruana.**

Comparando los valores encontrados con lo indicado por INACAL en la NTP 201.048-1 Carne y Productos cárnicos. Parte 1: Definición, clasificación y requisitos que señala de 100 mg/kg a 200 mg/kg de nitrito de sodio (el residual de NO<sub>2</sub> en producto terminado, no debe exceder a 200 mg/kg).

Las jamonada “San Fernando” y “Razzeto” se encuentran dentro de los valores de la NTP 201.048-1; mientras que, con respecto a la mortadela, “San Fernando” cumple con lo indicado por la Norma, mientras que “Razzeto” está por encima de lo recomendado”

## CONCLUSIONES

- Se encontró que la marca de jamonada “San Fernando” con 23 personas (39.66%) y la marca de mortadela de la misma empresa con 21 personas (36.21%), son las más preferidas por las madres de los alumnos del colegio “San Gabriel” para el consumo de sus hijos.
- Para la población en estudio se encontró que el consumo per cápita es de 3.37 kg/año/persona para los embutidos jamonada y mortadela en general.
- Los valores de nitritos en jamonada “San Fernando” fue de 123.10 mg/kg; mientras que para jamonada “Razzeto” se encontró 175.02 mg/kg; en lo que corresponde a mortadela, “San Fernando” arrojó un valor de 199.03 mg/kg y la marca “Razzeto” dio el valor de 218.02 mg/kg.
- Las marcas de jamonada “San Fernando” con 123.10 mg/kg de nitrito y “Razzeto” con 175.02 mg/kg de nitrito, y la mortadela de “San Fernando” con 199.03 mg/kg de nitrito presentan valores dentro de lo recomendado por la NTP 201.006, esto es menores de 200 mg/kg en producto terminado; mientras que la mortadela “Razzeto” con 218.02 mg/kg de nitritos arrojó valores por encima de lo recomendado por la Norma.

## RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio con una población mayor para conocer con mayor precisión la preferencia por marcas de embutidos en la ciudad de Piura.
- Se sugiere, analizar estadísticamente todos los niveles socio económico de la ciudad de Piura, y así obtener un dato más real y certero sobre el consumo per cápita de los embutidos jamonada y mortadela.
- Realizar nuevas evaluaciones en la mortadela de la marca comercial “Razzeto” para determinar si mantiene valores por encima de los recomendados por la Norma Técnica Nacional (NTP 201.006). Si estos, continúan por encima de lo establecido; se recomienda la disminución de la frecuencia de consumo de éste producto.
- Promover, como parte de la responsabilidad social universitaria, campañas de concientización dirigida a los padres o tutores de los infantes sobre los riesgos que existen ante el consumo de los productos cárnicos estudiados en este trabajo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APANGO, A. (2013). Elaboración de productos cárnicos. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20productos%20c%C3%A1rnicos.pdf>
- BEJARANO E, BRAVO M. (1993). Tabla de Composición de Alimentos Industrializados. Ministerio de Salud. INS Centro Nacional de Alimentación y Nutrición.
- CALI (2015) “Determinación de la concentración de nitrito de sodio residual durante las etapas de elaboración y almacenamiento de cinco productos cárnicos (salchicha de pollo, mortadela especial, salchicha paísa, longaniza, chorizo salchipincho) de la planta de alimentos piggis embutidos pigem cía. Ltda. y su incidencia sobre el tiempo de vida útil” para obtener el título profesional de ingeniera en alimentos, en la universidad técnica de Ambato.
- CALVO, M. Y MENDOZA, E. (2012). Toxicología de los alimentos. Editorial Mc Graw Hill. México
- CAMEÁN, A., REPETTO, M. (2006). Toxicología alimentaria. Editorial Díaz de Santos. España.
- DIRECTIVA 2006/52/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO). [página web de un sitio web]. [actualizado 26 Julio de 2006; citado 20 de Setiembre 2009]; [aprox. 13 p.]. Disponible en: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ>.
- EL COMERCIO [página web de un sitio web]. [Actualizado 19 febrero 2016]. Disponible en <https://elcomercio.pe/suplementos/comercial/fiambres/adlashdlkajs-1001827>.
- EL COMERCIO. Lima – Perú. [página web de un sitio web]. [Actualizado 12 jun 2017; citado 05 de Nov 2018]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/mercados/cambio-consumo-embutidosadvertencias-oms-433915>.
- FAO/OMS, Codex Alimentarius. CODEX STAN 192 - 1995. Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios. [página principal de Internet]. [citado 10 de Mayo 2008]; [aprox. 271p]. Disponible en: [http://www.codexalimentarius.net/web/index\\_es.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp)
- Food and Agriculture Organization – FAO/ World Health Organization – WHO, 1994. <http://scholar.google.com.pe/scholar?>
- GLASS C, BERLIJN D. (1984). Elaboración de productos cárnicos. Industrias rurales. Editorial Trillas. México.
- HUANCA, D. Y SOLIS, R. (2010). Determinación de nitritos y nitratos en hot dogs de consumo directo por estudiantes del 5° y 6° grado de educación primaria del distrito de Villa el Salvador” Tesis para optar al título profesional de Químico Farmacéutica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI) (2017 ) <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/al-ano-2016-a-nivelnacional-existen-2-mil-612-mercados-de-abastos-9794/>
- LÓPEZ Y RAMÍREZ. (2014). “Cuantificación de la concentración de nitrito de sodio en salchicha, jamón y mortadela comercializados en supermercados del municipio de Santa Ana en el año 2013” desarrollado para obtener el título profesional de Licenciado en Química y Farmacia en la universidad del Salvador.
- LÓPEZ L, CELEDONIO M. (1996). Efecto cancerígeno de las Nitrosaminas presentes en el embutido chicharrón de prensa. Tesis para optar al título de Químico Farmacéutico. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima Perú.

- MAUGH, T. (1994). Perros calientes vinculados a un mayor riesgo de cáncer en los niños. Los Ángeles Times. Disponible en: [http://articles.latimes.com/1994-06-03/news/mn-29\\_1\\_hot-dog-intake](http://articles.latimes.com/1994-06-03/news/mn-29_1_hot-dog-intake)
- MINSA. (1998). Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de los Alimentos y Bebidas (Decreto Supremo N° 007 – 98 – SA. Lima: [página web de un sitio web]. [actualizado 25 de Setiembre de 1998; citado 12 de abril 2008]; [aprox. 47 p]. Disponible en: [http://www.digesa.sld.pe/normas\\_legales/normas\\_alimentos](http://www.digesa.sld.pe/normas_legales/normas_alimentos).
- MORA, L. (2010). Determinación de compuestos bioquímicos para el control de calidad en la elaboración de jamón cocido y jamón curado. Tesis doctoral de la universidad de Valencia. Disponible en: <http://digital.csic.es>
- NTP 201.048-1. 1999. Carne y productos cárnicos. Aditivos Alimentarios Parte 1: Definición, clasificación y requisitos. 1da edición.
- NTP 201.007. 1999. Carne y productos cárnicos. Embutidos: Definición, Clasificación y requisitos. 2da edición.
- NTP 201.006. 1999. Carne y productos cárnicos. Embutidos con tratamiento térmico después de embutir o entoldar. Definición, Clasificación y Requisitos. 2da edición.
- NOM-213-SSA1-2002. Productos cárnicos procesados. Norma oficial mexicana. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/213ssa102.html>
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO) Y ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). CODEX ALIMENTARIUS. (1982). Volumen IV. Normas del Codex para productos cárnicos elaborados de reses y aves y para “Bouillons” y Consomés. 1era edición. pp. 1-35.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO) Y ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). (1988). Comisión del Codex Alimentarius. Informe del decimooctavo periodo de sesiones del comité del Codex sobre productos cárnicos elaborados. Copenhague. pp. 1-50.
- PALAZUELOS, J. Y BLÁZQUEZ, O. (2013). El mercado de embutidos y jamón en el Perú. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima. Disponible en: [http://www.ivace.es/Internacional\\_Informes-Publicaciones/Pa%C3%ADses/Per%C3%BA/Peruembutidos2013.icex.pdf](http://www.ivace.es/Internacional_Informes-Publicaciones/Pa%C3%ADses/Per%C3%BA/Peruembutidos2013.icex.pdf)
- PALTRINIERI, G. Y MEYER, M. (1988). Elaboración de productos cárnicos. Editorial Trillas. México.
- PERÚ RETAIL. (2015). San Fernando, líder de embutidos en el Perú. Disponible en: <https://www.peru-retail.com/san-fernando-lider-embutidos-peru/>
- SALVÁ, B.; ELÍAS, C.; ENCINA, C. (2014). Manual de Industrias Cárnicas. Universidad Nacional Agraria “La Molina” Lima.
- SARASUA, S. Y SAVITZ, D. (1994). Cured and broiled meat consumption in relation to childhood cancer: Denver, Colorado (United States). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8167261>
- VALLE P., LUCAS B (2000) . Toxicología de alimentos, Instituto Nacional de Salud Pública-Centro Nacional de Salud Ambiental, México.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1. Encuesta aplicada a las madres de alumnos del colegio**

#### **I.- DATOS GENERALES DEL ALUMNO:**

GRADO:..... EDAD:.....

#### **II.-DATOS GENERALES:**

- 1) ¿Consume embutidos?
  - a) Si
  - b) No
- 2) Si consume embutidos, ¿Qué tipo de embutido consume? – puede marcar más de una alternativa.
  - a) Jamonada
  - b) Mortadela
  - c) Hot dog
  - d) Jamón
  - e) Chorizo
  - f) Otros (indicar).....

#### **III. DATOS ESPECÍFICOS DEL CONSUMO DE MORTADELA Y/O JAMONADA**

- 1) ¿CUÁL ES LA MARCA DE SU PREFERENCIA?
  - a) Razzeto
  - b) San Fernando
  - c) Otto kunz
  - d) La preferida
  - e) Suiza
  - f) Otros (indicar).....
- 2) ¿EN QUE FORMA LAS CONSUME?
  - a) Sándwich
  - b) Pizza
  - c) Bocaditos
  - d) Enrollados
  - e) Otra forma (indicar).....

3) ¿CON QUE FRECUENCIA LAS CONSUME?

- a) 1 vez por semana
- b) 2 veces por semana
- c) 3 veces por semana
- d) Todos los días de la semana
- e) No consumo embutidos

4) ¿Qué CANTIDAD CONSUME semanalmente?

- a) Hasta 50 g
- b) De 50 g hasta 100 g
- c) De 100 a 150 g
- d) De 150 g hasta 200 g
- e) Más de 200 g

5) ¿DÓNDE ADQUIERE EL PRODUCTO?

- a) Mercado
- b) supermercado

## ANEXO 2. Informe de ensayo de laboratorio N° 008-2018

### ANEXO 2: INFORME DE ENSAYO N° 008-2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



#### INFORME DE ENSAYO N° 008-2018

Pág. 1 / 1

SOLICITANTE : Lourdes Paola Talledo Palacios  
DOMICILIO LEGAL : Piura  
PRODUCTO DECLARADO : Hombres  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Supermercados TOTTUS  
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : M01 (Jamonada de Pollo San Fernando)  
M02 (Super Mortadella San Fernando)  
M03 (Super Jamonada de Rozzeto)  
M04 (Mortadella Rozzeto)  
CANTIDAD DE MUESTRA : 500 g  
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Bolsa de polietileno sellada al vacío con termosellado, en presentación de 100 g c/u.  
MUESTREO : Realizado por el solicitante  
FECHA DE RECEPCIÓN : 16-01-2018  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 16-01-2018  
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 30-01-2018

#### I. ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

N°	ENSAYOS	RESULTADOS			
		M01	M02	M03	M04
1	Humedad (%)	58.13	60.20	50.80	61.64
2	Cenizas totales (%)	2.98	3.31	3.02	3.25
3	Proteínas totales (%)	13.82	9.87	16.02	9.61
4	Grasa total (%)	21.95	19.02	26.58	18.43
5	Carbohidratos totales (%)	3.12	7.60	3.58	7.07
6	Nitritos (mg NaNO <sub>2</sub> /Kg)	123.10	199.03	175.02	218.02

#### II. MÉTODOS DE ENSAYO

1. Humedad: NOM-116-SSA1-1994 Norma Oficial Mexicana, Bienes y Servicios, Determinación de Humedad en Alimentos por tratamiento térmico
2. Cenizas totales: NMX-F-607-NORMEX-2013, Determinación de cenizas en alimentos
3. Proteínas totales: NMX-F-048-S-1980, Determinación de proteínas
4. Grasa total: NMX-F-089-S-1978, Determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet) en alimentos
5. Carbohidratos totales: Por diferencias
6. Nitritos: NTP-ISO 2918:2006, Carnes y productos cárnicos, Determinación del contenido de nitritos.

Piura, 30 de enero del 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
ING. HUALTER NEFTON MASIAS M.Sc.  
CIP. 22850

DUC IN ALTIM INEMAR MAX AGENTRO (Luzes 5,4)  
Urb. Miraflores - Campus Universitario N° - Castilla - Piura  
Teléfonos: (073)-285251 - anexo 2013 - (073) - 285203  
labucontrol@unp.edu.pe  
atencioncliente@labucontrol.unp.edu.pe

### ANEXO 3. Informe de ensayo de laboratorio N° 009-2018

### ANEXO 2: INFORME DE ENSAYO N° 009-2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



### INFORME DE ENSAYO N° 009-2018

Pág. 1 / 1

**SOLICITANTE** : Lourdes Paola Talledo Palacios  
**DOMICILIO LEGAL** : Piura  
**PRODUCTO DECLARADO** : Flambres  
**PROCEDENCIA DE LA MUESTRA** : Supermercados TOTUS  
**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA** : M01 (Jamonada de Pollo San Fernando)  
M02 (Súper Moradella San Fernando)  
M03 (Super Jamonada de Razzeto)  
M04 (Moradella Razzeto)  
**CANTIDAD DE MUESTRA** : 500 g  
**PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA** : Bolsa de polietileno sellada al vacío con termosellado, en presentación de 100 g c/u.  
**MUESTREO** : Realizado por el solicitante  
**Norma de referencia** : RM 591-2008, MINSA, Norma que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de alimentos y bebidas de consumo humano.  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 16-01-2018  
**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 16-01-2018  
**FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO** : 30-01-2018

#### I. ENSAYOS RISCOQUÍMICOS

N°	ENSAYOS	RESULTADOS				LMP/g
		M01	M02	M03	M04	
1	Aerobios mesófilos (ufc/g)	84x10	78x10	52x10	62x10	5x10 <sup>4</sup>
2	Escherichia coli (ufc/g)	0	0	0	0	10
3	Staphylococcus aureus (ufc/g)	0,3x10	0,2x10	0	0	10
4	Salmonella sp (Ausencia/25g)	0	0	0	0	0
5	Listeria monocitogenes (Ausencia/25g)	0	0	0	0	0

#### II. MÉTODOS DE ENSAYO

1. Aerobios mesófilos: ICMSF Método 1, Pág. 120-124 2da Ed. Reimpresión 2000
2. Escherichia coli: ISO 9308-1 Chromocult®.
3. Staphylococcus aureus: ICMSF Método 1, Pág. 231-238 2da Ed. Reimpresión 2000
4. Salmonella: ICMSF Pág. 172-176 Item 10: (a) y (c), 177 II - 178 II, 2da Ed. Reimpresión 2000
5. Listeria monocitogenes: NORMA Oficial Mexicana NOM-143-SSA1-1995, Determinación de Listeria monocitogenes.

**III. CONCLUSIONES:** El producto analizado ES CONFORME, con las especificaciones detalladas en el documento normativo

Piura, 30 de enero del 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
ING. TRUJILLO LESTON MARIAS M.Sc.  
C.I.P. 22850

DUC IN ALTUM "REMAR MAR ADENTRO" (Lucas 5,4)  
Urb. Miraflores - Campus Universitario S.N. - Castilla - Piura  
Teléfonos: (073)-285251, anexo 2013 - (073) - 285203  
labcontrol@unp.edu.pe  
atencientecliente.lab@unp.edu.pe@gmail.com

#### ANEXO 4: Tabla de Operacionalización de variables

Tabla N° 1

##### Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR
<b>Independiente</b>			
Productos cárnicos	Por marca comercial se entiende todo signo utilizado para distinguir en el mercado, productos, servicios, establecimientos industriales y comerciales. $M_1, M_2, M_3, M_4$ .	Son las diferentes marcas de productos cárnicos – mortadela y jamonada–que se expenden en el mercado de la Ciudad de Piura.	Concentración de nitritos.
<b>Dependiente</b>			
Concentración De nitritos.	Los nitritos son sales del ácido nitroso, de formula general $R-NO_2$ donde R es un radical monovalente. Se obtienen por disociación de la sal en $R^+$ y $NO_2^{-1}$ (Norniella y Hernández – 2014)	Consiste en la determinación mediante técnica espectrofotométrica ( $\lambda = 520 \text{ nm}$ ) utilizando las respectivas normas internacionales, las cuales se fundamentan en el desarrollo de color rojo por la adición de sulfanilamida y sal ácida de la N-naftiletilendiamina en presencia de nitritos al filtrado resultante de la extracción acuosa a $80^\circ C$ , y precipitación de las proteínas de las muestras (NTP ISO 2918:2006).	- ppm

Elaboración propia

ANEXO 5. Norma Técnica Peruana (NTP) 201.048-1. 1999.

---

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 201.048-1 1999
--------------------------	-----------------------

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

**CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Aditivos  
Alimentarios. Parte 1: Definición, clasificación y  
requisitos**

MEAT AND MEAT PRODUCTS. Alimentary preservatives. Part 1: Definition, classification and requirements

**99-11-10  
1ª Edición**

R.0061-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 10 páginas

I.C.S.: 67.120.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Carne, productos cárnicos, aditivos alimentarios, definición, requisitos



## ÍNDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	2
4. DEFINICIONES	2
5. CONDICIONES GENERALES	3
6. REQUISITOS	4
7. CLASIFICACIÓN	7
8. ANTECEDENTES	10

## **PREFACIO**

### **A. RESEÑA HISTÓRICA**

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización Permanente de Carne y Productos Cárnicos, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de enero de 1997 a noviembre de 1998, utilizó como antecedente normas técnicas peruanas y el Codex Alimentarius. Vol.1. Requisitos Generales: 1995.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Carne y Productos Cárnicos presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales –CRT, con fecha 1999-04-19, el PNTP 201.048-1: 1999, para su revisión y aprobación, siendo sometida a etapa de Discusión Pública el 99-09-29. No habiéndose presentado ninguna observación, fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 201.048-1:1999 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Aditivos Alimentarios. Parte 1: Definición, clasificación y requisitos**, 1ª Edición el 26 de enero del 2000.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### **B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA**

Secretaría	Comité de Fabricantes de Embutidos de la Sociedad Nacional de Industrias.
Presidente	Sr. Jorge Goycochea C.
Secretario	Sr. Luis Salazar S.

<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
ASOC. PERUANA DE PORCICULTORES	Ana María Trelles P.

PRODUCTOS RAZZETO Y NESTOROVIC	Humberto Razzeto S.
SALCHICHERIA ALEMANA	Benno Wilde K. Franz Wilde K.
SAN FERNANDO	Violeta Cruzado
SGS DEL PERU	Bertha Sulca Eladio Muñoz
SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TECNICO / SAT	Elba Matta M. Clotilde Huapaya H.
SUPEMSA / EMBUTIDOS OTTO KUNZ	Luis Salazar Steiger
SUPERMERCADOS SANTA ISABEL	Elizabeth Romero F.
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE IND. ALIMENTARIAS	Carlos Elías P. Bettit Salvá R.
YUGOFRIO	Dragui Nestorovic R

—oooOooo—

## CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Aditivos Alimentarios. Parte 1: Definición, clasificación y requisitos

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece la definición, clasificación y requisitos para el uso de aditivos alimentarios en los productos cárnicos y sus derivados

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

#### 2.1 Normas Técnicas Peruanas

- |       |                         |   |
|-------|-------------------------|---|
| 2.1.1 | <b>NTP 209.111:1975</b> | ADITIVOS ALIMENTARIOS. Requisitos generales para el empleo de Aditivos Alimentarios |
| 2.1.2 | <b>NTP 209.134:1983</b> | ADITIVOS ALIMENTARIOS. Colorantes de uso permitido en alimentos                     |

#### 2.2 Normas Internacionales

**CODEX ALIMENTARIUS** REQUISITOS GENERALES. Vol. 1 A :  
1995

### 3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a los aditivos alimentarios utilizados en los productos cárnicos y sus derivados.

### 4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

4.1 **aditivos alimentarios:** Cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa normalmente como ingrediente característico del mismo, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empacado, transporte o conservación de éste, resultado o es de preveer que resulte (directa o indirectamente) en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos. El término no comprende los “contaminantes” ni las sustancias añadidas al alimento para preservar o aumentar sus cualidades nutricionales. (véase, Codex Alimentarius Vol. 1A)

4.2 **antioxidantes:** Sustancias que prolongan la vida en almacén de los alimentos, protegiéndolos del deterioro ocasionado por la oxidación.

4.3 **colorantes:** Sustancias no alimenticias, naturales o sintéticas que se adicionan a los alimentos en cantidades establecidas, con la finalidad de darles color, acentuarlo o modificarlo y mejorar su presentación.

4.4 **emulsificantes:** Aquellos aditivos que hacen posible la formación o el mantenimiento de una mezcla homogénea de dos o más sustancias no miscibles.

4.5 **gelificante:** Sustancias que dan textura a un alimento mediante la formación de un gel.

4.6 **Ingesta Diaria Admisible (IDA):** Estimación efectuada por el JECFA<sup>(\*)</sup> de la cantidad de aditivo alimentario, expresada respecto al peso corporal, que una persona puede ingerir diariamente durante toda la vida sin riesgos apreciables para su salud (se refiere normalmente a una persona de 60 kg).

4.7 **Ingesta Diaria Admisible “no especificada” (EN):** Se aplica a las sustancias alimenticias de muy baja toxicidad que, a juzgar por los datos disponibles (químicos, bioquímicos, toxicológicos y de otro tipo), y considerando la ingesta alimentaria total de la sustancia que cabe deducir de su empleo a los niveles necesarios para conseguir el efecto deseado y del contenido habitual aceptable de la misma en los alimentos, no representa, en opinión del JECFA, un riesgo para la salud. Por ese motivo, así como por las razones expuestas en las evaluaciones individuales del JECFA, este organismo no considera necesario asignar un valor numérico en la ingesta diaria admisible. Cualquier aditivo que satisfaga este criterio deberá ser empleado conforme a las buenas prácticas de fabricación. (véase 6.6)

4.8 **preservantes:** Sustancias que prolongan la vida en almacén de los alimentos protegiéndolos del deterioro ocasionado por microorganismos.

4.9 **reguladores de la acidez:** Sustancias que alteran o controlan la acidez o alcalinidad de un alimento.

4.10 **saborizantes:** Sustancias no alimenticias, naturales o sintéticas que se adicionan a los alimentos en las cantidades establecidas, con la finalidad de darles sabor, acentuarlo o modificarlo. Los saborizantes artificiales deben ser de grado alimenticio y su uso está limitado por las buenas prácticas de fabricación. (véase 6.4)

## 5. CONDICIONES GENERALES

Los aditivos alimentarios usados en las carnes y productos cárnicos, además de cumplir con lo establecido en la presente Norma Técnica, deben cumplir con lo estipulado en la NTP 209.111 y la NTP 209.134; además de:

---

<sup>(\*)</sup> Comité Mixto FAO/OMC de Expertos en Aditivos Alimentarios

**5.1 Para el empleo de los aditivos alimentarios debe tenerse en cuenta lo siguiente:**

5.1.1 Todos los aditivos que se usen deberán tener una identificación específica de grado alimenticio y ser reconocidos como seguros.

5.1.2 Tener información sobre su composición química, sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas, límites de impureza e información sobre los métodos usados en su fabricación.

5.1.3 La dosis empleada debe estar de acuerdo a lo estipulado en el Codex Alimentarius.

**5.2 No se permitirá el empleo de aditivos alimentarios en los siguientes casos.**

5.2.1 Para el tratamiento antihigiénico de los productos o para el encubrimiento de materias primas de baja calidad.

5.2.2 Cuando la dosis empleada constituya un riesgo para la salud del consumidor.

5.2.3 Cuando su empleo origine una disminución sustancial del valor nutritivo del producto.

**6. REQUISITOS**

**6.1 Requisitos Generales**

6.1.1 Todos los aditivos alimentarios, ya sea que se estén empleando actualmente o se hayan propuesto para uso, deberán haber sido sometidos o deberán someterse a

pruebas y evaluaciones toxicológicas apropiadas. Esta evaluación deberá tener en cuenta, entre otras cosas, cualquier efecto acumulativo, sinérgico o de potenciación de su uso.

6.1.2 Únicamente deberán emplearse los aditivos alimentarios que, con la información más reciente o actualizada, no presentan riesgo para la salud del consumidor a las dosis de empleo propuestas.

6.1.3 Todos los aditivos alimentarios deberán mantenerse bajo continua observación y deberán reevaluarse siempre que sea necesario teniendo en cuenta los cambios en las condiciones de aplicación y los nuevos datos científicos.

6.1.4 Los aditivos alimentarios deberán ajustarse en todo momento a la especificación aprobada, por ejemplo, las Especificaciones de Identidad Pureza recomendadas por el Codex Alimentarius.

6.1.5 El empleo de aditivos alimentarios está justificado únicamente si ello conlleva alguna ventaja para el consumidor, no presenta riesgos para la salud y no le induce a equivoco, además de cumplir con fines específicos citados en el ítem 6.3.

6.1.6 La aprobación o la aprobación temporal para la inclusión de un aditivo alimentario en una lista de orientación o en una norma alimentaria deberá:

- a) En la medida de lo posible, limitarse a alimentos específicos para usos específicos y bajo condiciones específicas;
- b) Estar en la dosis mínima de uso necesario para conseguir el efecto deseado
- c) En la medida de lo posible, tener en cuenta toda Ingestión Diaria Admisible, o evaluación equivalente, establecida para el aditivo alimentario y la probable ingestión diaria del mismo proveniente de todas las fuentes. Cuando el aditivo alimentario se emplee en alimentos consumidos por grupos especiales de consumidores, habrá de tenerse en cuenta la ingestión diaria probable del aditivo alimentario por consumidores de estos grupos.



## **6.2 Niveles de empleo permitidos para los aditivos alimentarios**

El objetivo principal de establecer niveles permitidos para el empleo de aditivos alimentarios en diversos grupos de alimentos es garantizar que la ingesta de aditivos no supere la Ingesta Diaria Admisible.

Los aditivos alimentarios establecidos mediante la presente norma y sus niveles máximos de empleo están contemplados en parte en las disposiciones sobre aditivos alimentarios establecidas en el Codex Alimentarius.

## **6.3 Necesidad tecnológica y justificación del uso de aditivos**

El uso de aditivos alimentarios se justifica, además de todas las consideraciones establecidas anteriormente, siempre y cuando los requisitos (6.3.1) a (6.3.2) no puedan alcanzarse por otro medios factibles, económica y tecnológicamente:

6.3.1 Conservar la calidad nutricional del alimento; una disminución intencional de la calidad nutricional solo estaría justificada en las circunstancias indicadas en 6.3.2 y también en otras circunstancias en las que el alimento no constituye un componente importante de una dieta normal;

6.3.2 Proporcionar ingredientes o constituyentes necesarios para los alimentos fabricados para grupos de consumidores que tienen necesidades dietéticas especiales;

6.3.3 Aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, a condición de que esta dosis no altere la naturaleza, sustancia o calidad del alimento de forma que engañe al consumidor.

6.3.4 Proporcionar ayuda en la fabricación, elaboración preparación, tratamiento, empacado, transporte o almacenamiento del alimento a condición de que el aditivo no se utilice para encubrir los efectos del empleo de materias primas defectuosas o de prácticas (incluidas las no higiénicas) o técnicas indeseables durante el curso de cualquiera de estas operaciones.

#### **6.4 Buenas Prácticas de Fabricación (BPF)**

Todos los aditivos alimentarios regulados mediante las disposiciones de esta norma se emplearán respetando las condiciones de una buena práctica de fabricación, que son las siguientes:

6.4.1 La cantidad de aditivo añadido al alimento se limitará al mínimo necesario para obtener el efecto deseado;

6.4.2 La cantidad de aditivo que llega a formar parte del alimento como consecuencia de su uso en la fabricación, elaboración o envasado de un alimento y que tiene por objeto obtener ningún efecto físico o técnico en el mismo alimento, se reduce al máximo razonablemente posible;

6.4.3 El aditivo esta preparado y manipulado de la misma forma que un ingrediente alimentario.

### **7. CLASIFICACIÓN**

#### **7.1 Antioxidantes**

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| – Acido Ascórbico (Vitamina C)  | 300 mg/kg a 500 mg/kg               |
| – Eritorbato                    | 500 mg/kg a 1 000 mg/kg.            |
| – BHA (Hidroxianisol Butilado)  | 0,01 % a 0,02 % del Contenido Graso |
| – BHT (Hidroxitolueno Butilado) | 0,01 % a 0,02 % del Contenido Graso |
| – Propil Galato                 | 0,01% a 0,02 % del Contenido Graso  |

**7.2 Preservantes**

- Benzoato de Sodio 1 000 mg/kg
- Acido Sorbico y sus sales 1 000 mg/kg a 1 500 mg/kg
- Polifosfato de Sodio 3 000 mg/kg a 8 000 mg/kg  
(Mono.Di.Tri)
- Nitrato de Sodio 500 mg/kg
- Nitrito de Sodio 100mg/kg a 200 mg/kg  
(El residual de NO<sub>2</sub> en producto terminado, no debe exceder a 200 mg/kg)

**7.3 Gelatinizantes y Emulsificantes**

- Agar Agar (limitado por las buenas prácticas de manufactura)
- Alginato de Sodio 10 mg/kg
- Pectinas (cáscara de cítricos)
- Carragenato (limitado por las buenas prácticas de manufactura)
- Gomas Tragacanto y Arabicas (limitado por las buenas prácticas de manufactura)

**7.4 Colorantes naturales**

- Rojo Carmin (limitado por las buenas prácticas de manufactura);
- Curcumin (limitado por las buenas prácticas de manufactura);
- Caroteno y Carotenoides (limitado por las buenas prácticas de manufactura);
- Marrón Caramelo (limitado por las buenas prácticas de manufactura).

**7.5 Colorantes artificiales**

Colorantes artificiales grado alimenticio (limitado por las buenas prácticas de manufactura)

**7.6 Saborizantes**

**7.6.1 Naturales**

Especiería, pimienta, clavo de olor, nuez moscada, canela, gengibre, ají, cebolla, apio, ajos, mostaza, macis, cardamomo, pimentón (limitado por las buenas prácticas de manufactura).

**7.6.2 Artificiales**

Glutamato Monosódico MSG (limitado por las buenas prácticas de manufactura)

**7.6.3 Humos**

Natural y artificial. (limitado por las buenas prácticas de manufactura).

**7.7 Reguladores de la acidez**

- GDL (Gluconodeltalactona) 1 000 mg/kg - 3 000 mg/kg
- Citrato de Sodio (limitado por las buenas prácticas de manufactura).

**8. ANTECEDENTES**

- |          |                           |  |
|----------|---------------------------|--|
| 8.1      | <b>NTP 209.111:1975</b>   | ADITIVOS ALIMENTARIOS. Requisitos generales para el empleo de aditivos alimentarios. |
| 8.2<br>y | <b>NTP 209.116:1982</b>   | ADITIVOS ALIMENTARIOS. Definiciones<br>Clasificación.                                |
| 8.3      | <b>CODEX ALIMENTARIUS</b> | REQUISITOS GENERALES. Vol. 1 A :<br>1995   |

—oooOooo—

## ANEXO 6: Norma Técnica Peruana (NTP) ISO 2918 – 2006

---

<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>NTP-ISO 2918</b>
<b>PERUANA</b>	<b>2006 (revisada el 2015)</b>

---

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI  
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145  
Lima, Perú

### **CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del contenido de nitritos. Método de referencia**

MEAT AND MEAT PRODUCTS. Determination of nitrite content. Reference method

(EQV. ISO 2918:1975 Meat and meat products. Determination of nitrite content. Reference method)

**2015-05-14**

**2ª Edición**

R.0059-2015/CNB-INDECOPI. Publicada el 2015-05-24

Precio basado en 09 páginas

I.C.S.: 67.120.10

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptores: Carne, producto cárnico, análisis químico, determinación del contenido, nitrito

© ISO 1975 - © INDECOPI 2015

© ISO 1975

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el Internet o intranet, sin permiso por escrito del INDECOPI, único representante de la ISO en territorio peruano.

© INDECOPI 2015

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el Internet o intranet, sin permiso por escrito del INDECOPI.

INDECOPI

Calle de La Prosa 104, San Borja  
Lima- Perú  
Tel.: +51 1 224-7777  
Fax.: +51 1 224-1715  
[sacreclamo@indecopi.gob.pe](mailto:sacreclamo@indecopi.gob.pe)  
[www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)

i

© ISO 1975 - © INDECOPI 2015 - Todos los derechos son reservados

---

## ÍNDICE

	página
ÍNDICE	ii
PRÓLOGO (de revisión 2015)	iii
PREFACIO	v
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. DEFINICIÓN	1
4. PRINCIPIO	2
5. REACTIVOS	2
6. APARATOS	4
7. MUESTREO	5
8. PROCEDIMIENTO	5
9. EXPRESIÓN DE RESULTADOS	8
10. INFORME DE ENSAYO	9
11. ANTECEDENTE	9



## **PRÓLOGO**

(de revisión 2015)

A.1 La Norma Técnica Peruana (NTP) **NTP-ISO 2918:2006 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del contenido de nitritos. Método de referencia**, 2ª Edición, se encuentra incluida en el Plan de revisión y actualización de Normas Técnicas Peruanas que cumplieron 09 años de vigencia.

A.2 La NTP referida, aprobada mediante resolución N° 0028-2006/INDECOPI-CRT, por la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales (CRT), fue sometida a consulta en el 2015 al Comité Técnico de Normalización (CTN) de Carne y productos cárnicos, Sub Comité Técnico de Normalización (SCTN) de Carne a fin de ratificar su vigencia.

A.3 El CTN de Carne y productos cárnicos, SCTN de Carne recomendó mantener la vigencia de la NTP sin modificaciones y la Comisión aprobó la versión revisada, el 14 de mayo de 2015.

A.4 Los métodos de ensayo y de muestreo cambian periódicamente con el avance de la técnica. Por lo cual, recomendamos consultar en el Centro de Información y Documentación del Organismo de Normalización, la vigencia de los métodos de ensayo y de muestreo en esta NTP.

### **B. INSTITUCIONES MIEMBROS DEL SCTN DE CARNE**

Secretaría	Comité de Fabricantes de Embutidos de la Sociedad Nacional de Industrias
------------	--

Secretaria CTN	Violeta Cruzado
----------------	-----------------

Secretaria SCTN	Rosa Cerna Zeta
-----------------	-----------------

**ENTIDAD****REPRESENTANTES**

Agro Corporación S.A.C.

Darlene Torres

Cencosud Perú S.A.

Enrique Ameghino  
Germán Nuñez

Cerper S.A.

Irma Cuba

Consultora

Sayira Sato

Esmeralda Corp S.A.C.

María Luisa Flores

Frigorífico Jo S.A.C.

Wilfredo Quiroz

Makro Supermayorista S.A.

Roxana Cánepa

Ministerio de Agricultura

Carmen Altamirano  
Rosario Díaz

San Fernando S.A.

Wilfredo Reynaga

Sociedad Suizo Peruana de Embutidos S.A.

Roberto Koga

Supermercados Peruanos S.A.

Karin Gutiérrez

Redondos S.A.

Isabel Romero

Yugofrío S.A.C.

Carlos Durand

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 Esta Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Carne y productos cárnicos, mediante el Sistema 1 ó de Adopción, durante los meses de enero a noviembre de 2005, utilizando como antecedente a la Norma ISO 2918:1975 MEAT AND MEAT PRODUCTS. Determination of nitrite content. Reference method.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Carne y productos cárnicos presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-CRT-, con fecha 2005-12-16, el PNTP-ISO 2918:2005, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2006-03-03. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP-ISO 2918:2006 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del contenido de nitritos. Método de referencia**, 2ª Edición, el 28 de abril de 2006.

A.3 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP-ISO 2918:1999 y es una adopción de la ISO 2918:1975. Esta Norma Técnica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	Comité de Fabricantes de Embutidos de la Sociedad Nacional de Industrias
Presidente	Jorge Goycochea - DISIBSA
Secretario	Sergio Morante
Coordinadora	Rosa Cerna

<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
AGRO CORPORACIÓN S.A.C.	Isidro Larios Darlene Torres
AGROPECUARIA ESMERALDA - FRIGORÍFICO JO S.A.C.	María Luisa Flores Roxana Cánepa
AVINKA S.A.	Judith Salas Ana Sánchez
CERPER S.A.	Gloria Reyes Peggy Gutiérrez
COMITÉ DE FABRICANTES DE EMBUTIDOS - SNI	Luis Salazar
CONSULTOR	Sergio Wanda
FOOD SOLUTIONS S.A.C.	Sonia Palomino
INASSA S.A.C.	Leonor De La Cruz
INSTITUTO DE CERTIFICACIÓN, INSPECCIÓN Y ENSAYOS LA MOLINA CALIDAD TOTAL – LABORATORIOS	Delma Yaya Gisella Matos
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA – INIA	Lilia Chauca F. Juan Muscari
LAIVE S.A.	Virginia Castillo María Elena León
MINISTERIO DE AGRICULTURA - SENASA	Iván Camacho
MINISTERIO DE AGRICULTURA - CONSEJO NACIONAL DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS – CONACS	Pilar Tuppia Leonidas Gutiérrez María Cecilia Moreno
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN - PRODUCE	Agustín Luna
MINISTERIO DE SALUD - DIGESA	Jesús Vargas

PRODUCTOS RAZZETO Y NESTOROVIC	Ricardo Pereda
SAN FERNANDO S.A.	Wilfredo Reynaga
SGS DEL PERÚ S.A.C.	Bertha Sulca Carlos Balbín José Alvarado
SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A. - SAT	Cecilia Falla Lylyans Inga
SUPERMERCADOS PERUANOS S.A.	Rodolfo Gutiérrez
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA - Facultad de Industrias Alimentarias	Silvia Melgarejo

---0000000---

## CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del contenido de nitritos. Método de referencia

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece un método de referencia para la determinación del contenido de nitritos en carne y productos cárnicos.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

#### 2.1 Norma Técnica Peruana

- |       |                      |   |
|-------|----------------------|---|
| 2.1.1 | PNTP-ISO 3100-1:2005 | CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Muestreo y preparación de muestras de ensayo. Parte 1: Muestreo |
|-------|----------------------|---|

### 3. DEFINICIÓN

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplica la siguiente definición:

**contenido de nitrito en carne y productos cárnicos:** Es el contenido de nitrito determinado de acuerdo al procedimiento descrito en esta NTP y es expresado como miligramos de nitrito de sodio por kilogramo (partes por millón).

#### 4. PRINCIPIO

Se basa en la extracción de una porción a ensayar con agua caliente, la precipitación de las proteínas y filtración. En presencia de nitrito, se desarrolla un color rojo por adición de sulfanilamida y de *N*-1-nafiletilendiamina dihidroclórica al filtrado y la medida fotométrica a una longitud de onda de 538 nm .

#### 5. REACTIVOS

Todos los reactivos deben ser de calidad analítica. El agua usada debe ser agua destilada o por lo menos, agua de pureza equivalente.

##### 5.1 Soluciones para precipitación de proteínas

###### 5.1.1 Reactivo I

Disolver 106 g de ferrocianuro de potasio trihidratado  $[(K_4Fe(CN)_6 \cdot 3 H_2O)]$  en agua y diluir a 1 000 mL .

###### 5.1.2 Reactivo II

Disolver 220 g de acetato de zinc dihidratado  $[(Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2 H_2O)]$  y 30 mL de ácido acético glacial en agua y diluir a 1 000 mL.

### 5.1.3 Solución saturada de Bórax

Disolver 50 g de tetraborato disódico decahidratado ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ) en 1000 mL de agua tibia y enfriar a temperatura ambiente.

### 5.2 Solución estándar de nitrito de sodio

Disolver 1,000 g de nitrito de sodio ( $\text{NaNO}_2$ ) en agua y diluir a 100 mL a la marca en un matraz volumétrico. Pipetear 5 mL de la solución en un matraz volumétrico de 1 000 mL. Diluir a la marca.

Preparar una serie de soluciones estándar a partir de esta solución, pipeteando 5 mL, 10 mL y 20 mL a un matraz volumétrico de 100 mL y diluir a la marca, con agua. Estas soluciones estándar deben contener, respectivamente, 2,5 µg, 5,0 µg y 10,0 µg de nitrito de sodio por mililitro.

Las soluciones estándares y la solución diluida del nitrito de sodio (0,05 g/l) a partir de las cuales éstas son preparadas deben ser hechas el mismo día de uso.

### 5.3 Soluciones necesarias para desarrollo de color

#### 5.3.1 Solución I

Disolver por calentamiento sobre baño de agua, 2 g de sulfanilamida ( $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NH}_2$ ) en 800 mL de agua. Si es necesario, enfriar y filtrar, y adicionar 100 mL de solución de ácido clorhídrico concentrado ( $\text{Densidad}_{20^\circ\text{C}} = 1,19 \text{ g/mL}$ ), mientras se agita. Diluir a 1 000 mL con agua.



### 5.3.2 Solución II

Disolver 0,25g de *N*-1-naftiletilendiamina dihidroclorhídrica ( $C_{10}H_7NHCH_2CH_2NH_2 \cdot 2HCl$ ) en agua. Diluir a 250 mL con agua.

Almacenar la solución en una botella de color ámbar y tapar bien. Se deberá mantener en refrigeración, por no más de una semana.

### 5.3.3 Solución III

Diluir 445 mL de solución de ácido clorhídrico concentrado ( $Densidad_{20} = 1,19 \text{ g/mL}$ ) a 1000 mL con agua.

## 6. APARATOS

Equipo usual de laboratorio, además de los siguientes:

6.1 Moledora mecánica de carne; tamaño para laboratorio, equipada con un disco perforado con agujeros no mayores de 4 mm de diámetro.

6.2 Balanza analítica.

6.3 Matraces volumétricos de 100 mL, 200 mL y 1 000 mL, Clase B que cumplan con ISO 1042.

6.4 Pipetas volumétricas de 10 mL, y si es necesario, con otra capacidad de acuerdo a la alícuota de filtrado a tomar (8.4.1), Clase A, que cumplan con ISO 648 .

- 6.5 Baño de agua hirviente.
- 6.6 Colorímetro fotoeléctrico o espectrofotómetro con celdas de 1 cm de paso de luz.
- 6.7 Papel de filtro plizado, de 15 cm de diámetro aproximadamente, libre de nitrito.
- 6.8 Matraz de 300 mL .

## 7. MUESTREO

- 7.1 Tomar una muestra representativa de 200 g, como mínimo. Véase NTP-ISO 3100-1.
- 7.2 Preparar la muestra de ensayo (véase el apartado 8.1) inmediatamente o de lo contrario almacenarla a una temperatura de 0 °C a 5 °C, por no más de 4 días.

## 8. PROCEDIMIENTO

### 8.1 Preparación de la muestra para el ensayo

Homogeneizar la muestra pasándola como mínimo dos veces a través de la moledora de carne (véase el apartado 6.1) y mezclar. Guardarla en un envase llenándolo completamente, cerrarlo herméticamente y bajo refrigeración.

Analizar la muestra de ensayo tan pronto como sea posible, pero siempre dentro de las 24 horas.

NOTA: En caso de productos no cocidos, analizar inmediatamente después de la homogeneización.

## **8.2 Porción de ensayo**

Pesar con aproximación a 0,001 g, cerca de 10 g de la muestra de ensayo.

## **8.3 Desproteínización**

8.3.1 Transferir la porción de ensayo cuantitativamente a un matraz (véase el apartado 6.8) y adicionar sucesivamente 5 mL de solución saturada de bórax (véase el apartado 5.1.3) y 100 mL de agua a una temperatura no menor a 70 °C.

8.3.2 Calentar el matraz por 15 minutos en baño de agua hirviendo (véase el apartado 6.5) y agitar repetidamente.

8.3.3 Dejar enfriar el matraz y su contenido a temperatura ambiente y adicionar sucesivamente 2 mL del reactivo I (véase el apartado 5.1.1) y 2 mL del Reactivo II (véase el apartado 5.1.2). Mezclar completamente después de cada adición.

8.3.4 Transferir el contenido a un matraz volumétrico de 200 mL (véase el apartado 6.3) diluir a la marca con agua y mezclar. Dejar en reposo por 30 minutos a temperatura ambiente.

8.3.5 Decantar cuidadosamente el líquido sobrenadante y filtrar a través de papel de filtro plizado (véase el apartado 6.7) a fin de obtener una solución clara.

## **8.4 Medida de color**

8.4.1 Pipetear una alícuota de la porción del filtrado (V mL), pero no más de 25 mL. Introducirlo en un matraz volumétrico de 100 mL (véase el apartado 6.3) y adicionar agua para obtener, aproximadamente, un volumen de 60 mL.

## **8.2 Porción de ensayo**

Pesar con aproximación a 0,001 g, cerca de 10 g de la muestra de ensayo.

## **8.3 Desproteinización**

8.3.1 Transferir la porción de ensayo cuantitativamente a un matraz (véase el apartado 6.8) y adicionar sucesivamente 5 mL de solución saturada de bórax (véase el apartado 5.1.3) y 100 mL de agua a una temperatura no menor a 70 °C.

8.3.2 Calentar el matraz por 15 minutos en baño de agua hirviendo (véase el apartado 6.5) y agitar repetidamente.

8.3.3 Dejar enfriar el matraz y su contenido a temperatura ambiente y adicionar sucesivamente 2 mL del reactivo I (véase el apartado 5.1.1) y 2 mL del Reactivo II (véase el apartado 5.1.2). Mezclar completamente después de cada adición.

8.3.4 Transferir el contenido a un matraz volumétrico de 200 mL (véase el apartado 6.3) diluir a la marca con agua y mezclar. Dejar en reposo por 30 minutos a temperatura ambiente.

8.3.5 Decantar cuidadosamente el líquido sobrenadante y filtrar a través de papel de filtro plizado (véase el apartado 6.7) a fin de obtener una solución clara.

## **8.4 Medida de color**

8.4.1 Pipetear una alícuota de la porción del filtrado (V mL), pero no más de 25 mL. Introducirlo en un matraz volumétrico de 100 mL (véase el apartado 6.3) y adicionar agua para obtener, aproximadamente, un volumen de 60 mL.

8.4.2 Adicionar 10 mL de la solución I (véase el apartado 5.3.1), seguida por 6 mL de solución III (véase el apartado 6.2.3.3), mezclar y dejar la solución por 5 minutos a temperatura ambiente en la oscuridad.

8.4.3 Adicionar 2 mL de la solución II (véase el apartado 5.3.2), mezclar y dejar la solución de 3 min a 10 min a temperatura ambiente en la oscuridad. Diluir a la marca con agua.

8.4.4 Medir la absorbancia de la solución en una celda de 1 cm usando un colorímetro fotoeléctrico o un espectrofotómetro (véase el apartado 6.6) a una longitud de onda de 538 nm, aproximadamente.

NOTA: Si la absorbancia de la solución coloreada obtenida de la porción de ensayo excede la obtenida por la solución estándar con la mayor concentración, repetir la operación descrita en el apartado 8.4, reduciendo la cantidad de filtrado pipeteado en el apartado 8.4.1.

## 8.5 Número de determinaciones

Llevar a cabo dos determinaciones independientes, empezando con porciones de ensayo diferentes tomadas de la misma muestra de ensayo.

## 8.6 Curva de calibración

8.6.1 Pipetear en 4 matraces volumétricos de 100 mL, 10 mL de agua y 10 mL de cada una de las tres soluciones estándar de nitrito de sodio (véase el apartado 6.3) conteniendo respectivamente 2,5 µg, 5,0 µg y 10,0 µg de nitrito por mililitro.

8.6.2 Adicionar agua a cada matraz volumétrico para obtener un volumen de 60 mL aproximadamente y proceder como se describe en los apartados 8.4.2 a 8.4.4 .

8.6.3 Graficar la curva de calibración ploteando las absorbancias medidas vs. las concentraciones de la solución estándar, en microgramos por mililitro.

## 9. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

### 9.1 Método de cálculo y fórmula

Calcular el contenido de nitrito de la muestra, expresada como miligramos de nitrito de sodio por kilogramo, usando la fórmula:

$$\text{Na NO}_2 = c \times \frac{2\,000}{m \times V}$$

donde:

- m : es el peso, en gramos, de la porción a ensayar en gramos.
- V : es el volumen, en mililitros, de la porción alícuota del filtrado (véase el apartado 8.4.1) tomada para la determinación fotométrica.
- c : es la concentración de nitrito de sodio, en microgramos por mililitro, leída de la curva de calibración, que corresponde a la absorbancia de la solución preparada de la porción de ensayo (véase el apartado 8.4.4).

Tomar como resultado el promedio aritmético de las dos determinaciones, asegurarse que los requerimientos para repetibilidad (véase el apartado 9.2) sean satisfechos. Expresar el resultado con aproximación a 1 mg por kilogramo de producto.

### 9.2 Repetibilidad

La diferencia entre los resultados de dos determinaciones llevadas a cabo simultáneamente o en rápida sucesión, por el mismo analista, no debe ser mayor a 10 % del valor promedio.

## 10. INFORME DE ENSAYO

El informe del ensayo debe especificar:

- el método conforme al cual fue llevado a cabo el muestreo y la preparación de la muestra (si se conociere),
- el método de ensayo usado;
- el resultado del ensayo obtenido; y,
- si la repetibilidad es confirmada, reportar el resultado final obtenido.

También deberá mencionarse, toda condición de operación no especificada en esta NTP u opcionalmente, otras circunstancias que puedan tener influencia en los resultados.

En el informe del ensayo se incluirá toda la información necesaria para la identificación completa de la muestra.

## 11. ANTECEDENTE

11.1	ISO 2918:1975	MEAT AND MEAT PRODUCTS. Determination of nitrite content. Reference method
------	---------------	--